



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y  
CONSERVACIÓN

**TESIS DOCTORAL**

**TAXONOMÍA, DIVERSIDAD Y PATRONES DE  
DISTRIBUCIÓN DE CARÁBIDOS (COLEOPTERA:  
CARABIDAE) EN EL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO**

Para obtener el grado en  
Doctor en Ciencias en Biodiversidad y Conservación

PRESENTA  
M. en C. Juan Rafael Cerón Gómez

Director(a)  
Dr. Juan Márquez Luna

Codirector(a)  
Dr. Andrés Ramírez Ponce

Comité tutorial  
Dra. Ana Paola Martínez Falcón  
Dr. Ignacio Esteban Castellanos Sturemark

Mineral de la Reforma, Hgo., México., febrero de 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Área Académica de Biología

Mineral de la Reforma, Hgo., a 09 de febrero de 2024

Número de control: ICBI-AAB/072/2024

Asunto: Autorización de impresión.

**MTRA.OJUKY DEL ROCIO ISLAS MALDONADO  
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH**

El Comité Tutorial de la tesis del programa educativo de posgrado titulado “**Taxonomía, diversidad y patrones de distribución de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en el estado de Hidalgo, México**”, realizado por el sustentante **Juan Rafael Cerón Gómez** con número de cuenta **131293** perteneciente al programa de **DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Por lo que el sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

**Atentamente  
“Amor, Orden y Progreso”**

El Comité Tutorial

*Matrquez Luna*

Dr. Juan Márquez Luna  
Vocal

*Ignacio Esteban Castellanos Sturemark*

Dr. Ignacio Esteban Castellanos Sturemark  
Presidente

*Andrés Ramírez Ponce*

Dr. Andrés Ramírez Ponce  
Secretario

*Ana Paola Martínez Falcón*

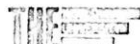
Dra. Ana Paola Martínez Falcón  
Suplente

JFO/CIAF

Ciudad del Conocimiento  
Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5  
Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma,  
Hidalgo, México. C.P. 42184  
Teléfono: +52 (771) 71 720 00 ext. 6640, 6642  
Fax 2112  
aab\_icbi@uah.edu.mx



UNIVERSIDAD



[www.uah.edu.mx](http://www.uah.edu.mx)

## AGRADECIMIENTOS

Una tesis doctoral se realiza con la contribución de un gran número de personas, por lo que cualquier ausencia de nombres en este apartado es consecuencia de mi limitada memoria.

Esta tesis fue posible gracias al apoyo económico (771314) brindado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), otorgado durante mi etapa como estudiante doctoral.

Al posgrado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) y a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

A mi director de tesis el Dr. Juan Márquez Luna por todo el apoyo brindado desde el primer día como su estudiante. Su experiencia, interés, consejos y disponibilidad han sido esenciales para mi formación académica. Agradezco que haya creído en mí, toda la confianza brindada y sobre todo su amistad.

A los integrantes del comité tutorial: Dr. Andrés Ramírez Ponce, Dra. Ana Paola Martínez Falcón y Dr. Ignacio Castellanos, por aceptar formar parte del comité y por sus valiosas aportaciones que permitieron siempre mejorar este trabajo.

A la Dra. Claudia Moreno, Dra. Irene Goyenechea y Dr. Fernando Rosas por su disposición y asesoría durante mi formación académica.

A la M. en C. Julieta Asiain por su apoyo y colaboración en la toma de fotografías, pero sobre todo por su confianza y amistad.

Al Instituto de Biología UNAM, Instituto de Ecología INECOL y al Field Museum por permitirme revisar sus colecciones y bases de datos.

A las personas que facilitaron el préstamo de material biológico y literatura: Dr. Santiago Zaragoza, Dra. Viridiana Vega, Dra. Maureen Turcatel, Chris Grinter, Jessica Wadleigh, Margaret Schroeder, Augusto Degiovani, Dr. James Liebherr.

A los profesores de asignatura: Dra. Norma Manríquez, Dra. Ana Paola Martínez y Dr. Juan Márquez por sus enseñanzas en las clases virtuales.

A los compañeros y amigos conocidos durante mi etapa como estudiante de doctorado.

A mi familia por el apoyo e impulso para seguir adelante en mi formación profesional.

Gracias a Lilian por todo.

## ÍNDICE

RESUMEN GENERAL .....	1
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	2
Origen y generalidades de la familia Carabidae.....	4
ANTECEDENTES.....	6
Diversidad de carábidos en México .....	6
Biogeografía de carábidos en México .....	6
Estudios de Carabidae en Hidalgo.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
ESTRUCTURA DE LA TESIS .....	8
MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES .....	9
Zona de estudio .....	9
Recopilación de datos.....	11
LITERATURA CITADA.....	12
CAPÍTULO 1 Fauna de Carabidae (Insecta: Coleoptera) del estado de Hidalgo, Mexico: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica .....	20
INTRODUCCIÓN .....	21
MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN .....	46
LITERATURA CITADA.....	52
CAPÍTULO 2 Diversity of carabids (Coleoptera: Carabidae) from the state of Hidalgo, Mexico, determined using two complementary approaches.....	61
ABSTRACT .....	61
INTRODUCTION.....	62
MATERIALS AND METHODS .....	63
Study Area.....	63
Data Collection.....	65
Data Analysis .....	65
RESULTS.....	66
DISCUSSION .....	69
REFERENCES .....	76
Appendix 1. ....	84

Appendix 2 .....	90
CAPÍTULO 3 Análisis de parsimonia de endemismos (PAE-PCE) de las especies de carábidos (Coleoptera: Carabidae) del estado de Hidalgo, México.....	91
RESUMEN .....	91
INTRODUCCIÓN .....	91
MATERIALES Y MÉTODOS .....	93
Área de estudio.....	93
Obtención de datos .....	94
Análisis de datos.....	95
RESULTADOS .....	97
DISCUSIÓN.....	112
LITERATURA CITADA.....	117
Anexo 1 .....	123
Anexo 2 .....	143
DISCUSIÓN GENERAL .....	144
CONCLUSIÓN GENERAL.....	147
LITERATURA CITADA.....	148

## RESUMEN GENERAL

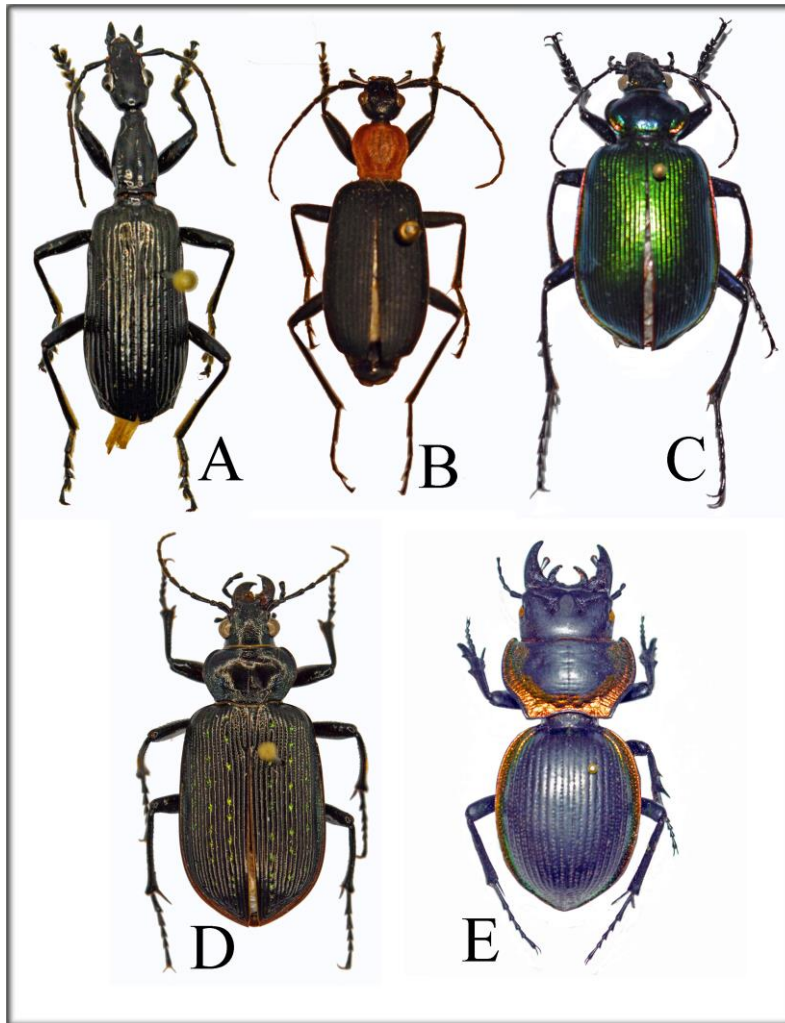
La diversidad biológica del estado de Hidalgo ha sido estudiada en las últimas décadas aportando conocimiento relevante sobre diferentes grupos de plantas, hongos y animales. A pesar de estos esfuerzos, aún existe una falta de información sobre diferentes taxones, entre ellos los escarabajos carábidos, uno de los grupos más diversos del orden Coleoptera y con roles importantes dentro de los diferentes ecosistemas naturales y antropogénicos. Por ello, en el presente estudio se aporta un conocimiento taxonómico, de diversidad y biogeográfico de la familia Carabidae en las provincias biogeográficas que convergen en el estado de Hidalgo; Sierra Madre Oriental, Desierto Chihuahuense, Cinturón Volcánico Transmexicano y Veracruzana. Los objetivos de este trabajo, abordados en tres capítulos que conforman esta tesis, incluyen la elaboración de un listado taxonómico de las especies de carábidos del estado de Hidalgo con datos de distribución geográfica estatal y nacional, tipos de vegetación, provincias biogeográficas y Areas Naturales Protegidas. Además, se estima la completitud del inventario de las especies de carábidos y se analiza y determina la diversidad mediante un enfoque complementario con dos dimensiones: la diversidad orgánica y la diversidad filogenética. Finalmente, se analizan los patrones de distribución de las especies de carábidos mediante la implementación de un Análisis de Parsimonia de Endemismos con Eliminación Progresiva de Caracteres (PAE-PCE) para identificar posibles trazos generalizados y nodos panbiogeográficos. Lo anterior se realizó siguiendo una estrategia de recopilación de datos dividida en tres etapas. La primera fue una revisión bibliográfica que incluye una búsqueda exhaustiva de registros de especies en literatura especializada. La segunda fue una consulta digital en bases de datos en línea de colecciones entomológicas del extranjero. Finalmente, una revisión de ejemplares de cuatro colecciones entomológicas, tres nacionales y una del extranjero. Como resultados del presente estudio, se integra una lista taxonómica de 134 especies clasificadas en nueve subfamilias, 26 tribus y 52 géneros, de las cuales 50 son primeros registros estatales. En los análisis de diversidad, se obtuvo una mayor diversidad orgánica en las provincias Sierra Madre Oriental y Desierto Chihuahuense, y una mayor diversidad filogenética en esta última. En el análisis biogeográfico, se obtuvieron ocho trazos generalizados que atraviesan las cuatro provincias biogeográficas y se identificaron tres nodos panbiogeográficos. Estos resultados representan la primera aproximación sobre el estado de conocimiento de los carábidos de Hidalgo analizado bajo tres enfoques complementarios, poniendo en evidencia la complejidad biogeográfica que existe en el estado y su relevancia como uno de los factores que han promovido la diversidad de carábidos en él. Este trabajo sirve como un marco referencial para futuras propuestas de conservación integral de la biodiversidad en el estado de Hidalgo.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

El orden Coleoptera está representado por 175 familias a nivel mundial, las cuales se ubican en cuatro subórdenes: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga (McHugh y Liebherr, 2009). Los coleópteros son el grupo más diverso de organismos vivos en el planeta, con una estimación de entre 300,000 y 450,000 especies (Nielsen y Mound, 1999), representan el 25% de la biodiversidad mundial, el 30% del phylum Arthropoda y el 36% de la clase Insecta (McHugh y Liebherr, 2009; Bouchard *et al.*, 2017). Debido a esta gran diversidad es difícil poder hacer una estimación real de cuantas especies descritas hay en el planeta, y mucho menos, estimar las especies aún no descritas; sin embargo, se han realizado algunos estudios que aportan una cifra real de la riqueza mundial de coleópteros. Ślipiński *et al.* (2011) reportan una fauna mundial de 386,755 especies descritas. Por su parte, Zhang (2013) presenta una riqueza de 389,487 especies descritas a nivel mundial.

En México el estudio de los coleópteros ha sido relativamente bien abordado, gracias a esto se ha podido determinar en números la riqueza de coleópteros en el país con 7,899 especies, lo que representa el 7.5% de la diversidad mundial; sin embargo, se tiene una estimación de 13,433 especies en el territorio nacional (Llorente-Bousquets *et al.*, 1996). Estos datos de riqueza se han obtenido mediante los múltiples trabajos que se han enfocado en distintas familias de coleópteros, principalmente Melolonthidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Staphylinidae, Cerambycidae y Buprestidae. A pesar de ello, para poder realizar una estimación más robusta y exacta es necesaria la inclusión de otros grupos diversos de escarabajos, como los carábidos, que al ser un grupo muy abundante y cosmopolita, se espera que aporte de manera significativa a la riqueza de coleópteros mexicanos.

Los carábidos (Figura 1) son una familia que pertenece al suborden Adephaga, el cual está dividido en dos grupos: Hydradephaga, donde se ubican las familias de hábitos acuáticos, y Geadephaga, para las familias terrestres, donde se encuentra a los carábidos (Maddison *et al.*, 2009). Actualmente Carabidae es la tercera familia con mayor riqueza de especies dentro del orden Coleoptera, con aproximadamente 40,000 especies descritas (Bouchard *et al.*, 2009), lo que representa aproximadamente el 10% de la fauna total de todo el orden, por ello, es considerada una de las 10 familias más diversas de todo el reino Animalia. Se encuentran prácticamente en todos los ambientes terrestres del planeta, y se les considere buenos indicadores ambientales debido a su facilidad de colecta, su respuesta y sensibilidad a perturbaciones de hábitats, y la relativa estabilidad taxonómica de muchas de sus especies (Langor y Spencer, 2006).



**Figura 1.** Ejemplares adultos de la familia Carabidae. A) *Agra* sp. Fabricius, 1801. B) *Galerita* (*Progaleritina*) *mexicana* Chaudoir, 1872. C) *Calosoma* (*Calosoma*) *aurocinctum* Chaudoir, 1850. D) *Calosoma* (*Castrida*) *alternans* (Fabricius, 1792). E) *Mouhotia batesi* Lewis, 1879. Escala 2 mm. Tomada de Cerón-Gómez y Márquez (2023) (fotos© R. Cerón).

El estado de Hidalgo, debido a su ubicación geográfica y a su compleja historia geológica, presenta una topografía muy heterogénea. Bajo estas características se pueden reconocer en el estado tres provincias fisiográficas: Sierra Madre Oriental, Faja Volcánica Transmexicana y Llanura Costera del Golfo. Esto tiene una influencia sobre las condiciones climáticas, predominando los climas cálidos y semicálidos (húmedos y subhúmedos), climas templados y semifríos (húmedos y subhúmedos), y los climas áridos y semiáridos (Sánchez-Rojas y Bravo-Cadena, 2017).

El estado de conocimiento de la flora y fauna de Hidalgo ha sido documentado en algunos trabajos con diferentes grupos de plantas (Avendaño-Hernández *et al.*, 2017; Sánchez-González *et al.*, 2017; Pulido *et*



*al.*, 2017) y hongos (Moreno-Fuentes *et al.*, 2017; Romero-Bautista *et al.*, 2017), así como con animales vertebrados, como mamíferos (Rojas-Martínez *et al.*, 2017), anfibios (Goyenechea *et al.*, 2017), reptiles (Manríquez-Morán *et al.*, 2017) y aves (Ortiz-Pulido y Zuria, 2017), además de algunos grupos de invertebrados, como miriápodos (Bueno-Villegas *et al.*, 2017), algunos grupos de insectos, como odonatos (Escoto-Moreno *et al.*, 2017), abejas (Cué-Hernández, 2014; Sánchez-Echeverría *et al.*, 2016) y coleópteros de las familias Bruchidae (Godínez-Cortés *et al.*, 2017), Cerambycidae (Gutiérrez y Márquez, 2017), Melolonthidae (Márquez *et al.*, 2017b), Passalidae (Asiain *et al.*, 2017), Scarabaeidae (Márquez *et al.*, 2017c) y Staphylinidae (Márquez y Asiain, 2017).

A pesar de los esfuerzos por conocer la biodiversidad del estado de Hidalgo en diferentes grupos biológicos, los carábidos, que representan un taxón diverso y de gran importancia ecológica, se han quedado rezagados. La heterogeneidad que se presenta en los ecosistemas del estado y la gran riqueza de especies y hábitos biológicos de este grupo de coleópteros, son factores que sugieren que los carábidos pueden representar una alta diversidad en la entidad. Por lo que la finalidad de este trabajo es proporcionar información relevante acerca de este grupo de coleópteros que contribuya a su conocimiento y proporcione un marco informativo para futuros trabajos sobre carábidos en la entidad.

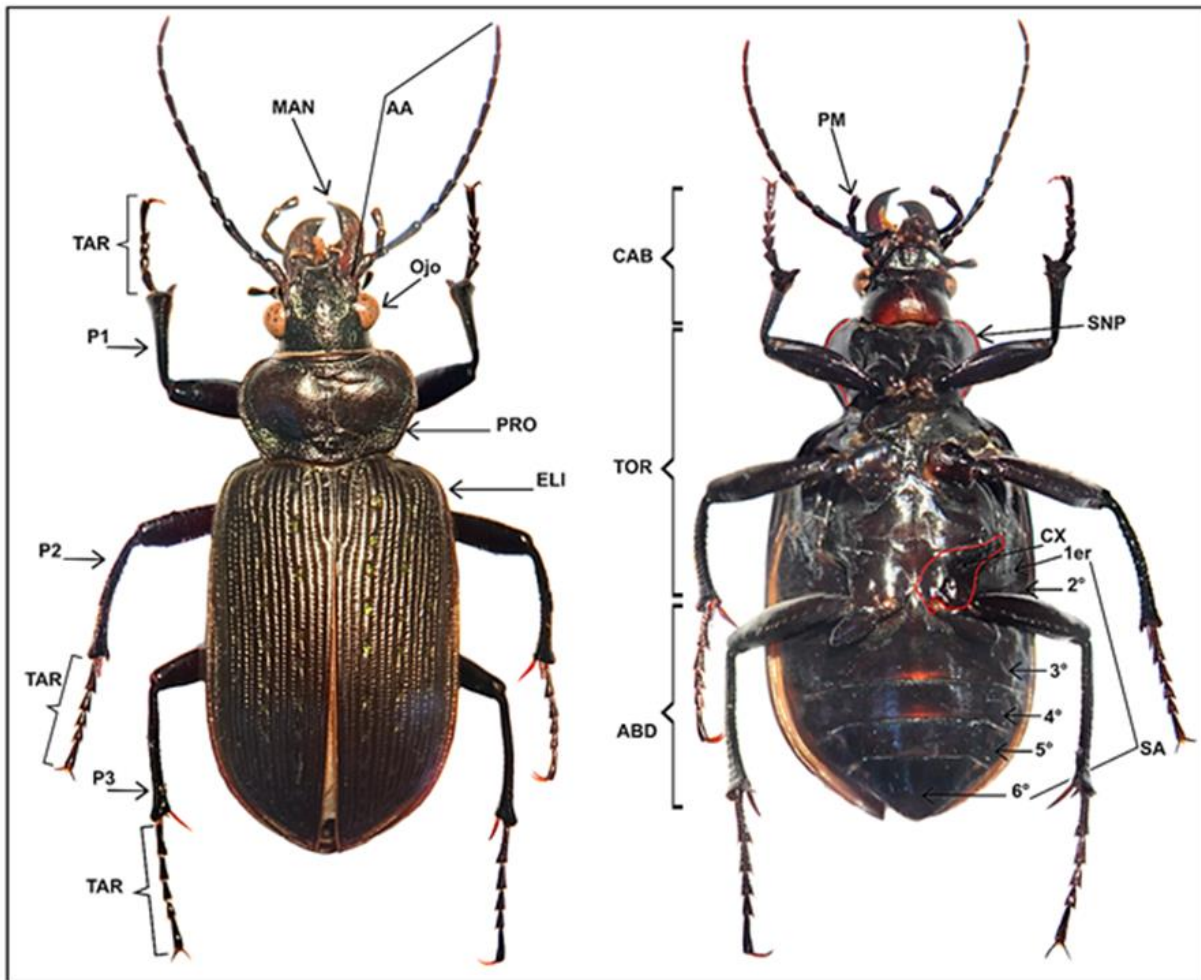
### **Origen y generalidades de la familia Carabidae**

El origen de la familia Carabidae se remonta en la era mesozoica, se considera que los grupos ancestrales de Adephaga surgieron en el inicio del triásico, diversificándose y dando lugar a poblaciones de grupos adéfagos actuales, como Trachypachidae y Carabidae en el triásico superior, hace unos 250 millones de años (Evans, 1986). A partir de ello y hasta la actualidad se han logrado adaptar prácticamente a todos los hábitats terrestres del planeta, desde selvas tropicales hasta los desiertos, con presencia en casi todos los continentes del planeta, con excepción de la Antártida (Larochelle y Larivière, 2003).

Los carábidos son de hábitos solitarios y generalmente nocturnos, aunque algunos grupos como los cicindelinos, notiofilinos y loricerinos, presentan actividad diurna. La mayoría de las especies cuentan con una cierta especialización a la depredación, principalmente hacia otros artrópodos; sin embargo, existen especies fitófagas, saprófagas, omnívoras, necrófagas y parásitas (Morón y Terrón, 1988). Son comúnmente considerados como malos voladores, ya que una gran parte de las especies se desplazan de manera terrestre e incluso son braquípteras, aunque existen grupos de especies con el segundo par de alas bien desarrollado y la capacidad de volar (Ball y Bousquet, 2000).

De manera general se reconocen morfológicamente por poseer patas largas, mandíbulas fuertes, antenas con 11 artejos, un pronoto mayor al tamaño de la cabeza, estrías elitrales bien definidas, una fórmula tarsal pentámera en las patas y coloraciones que van desde negras y opacas hasta tonalidades metálicas,

particularmente las coxas posteriores son grandes y llegan a interrumpir el primer segmento abdominal, el trocánter posterior es de gran tamaño, y cuentan con una sutura notopleural muy evidente (Figura 2). Algunas especies poseen un par de glándulas internas en el abdomen, las cuales se encargan de producir sustancias químicas que son utilizadas como mecanismo de defensa, esto es muy característico en la subfamilia Brachininae y Paussinae, por lo que son conocidos comúnmente como escarabajos bombarderos (Triplehorn y Johnson, 1989; Martínez, 2005).



**Figura 2.** Vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha) de *Calosoma (Castrida) alternans* (Fabricius, 1792), donde se muestran las características más relevantes para reconocer a los integrantes de la familia Carabidae. Abreviaturas, AA: artejos antenales, ABD: abdomen, CAB: cabeza, CX: coxa (retocada en color rojo), ELI: élitros, MAN: mandíbula, PM: palpos maxilares, PRO: pronoto, P1: patas anteriores, P2: patas medias, P3: patas posteriores, SA: segmentos abdominales, SNP: sutura notopleural (retocada en color rojo), TAR: tarsómeros, TOR: tórax. Tomada de Cerón-Gómez y Márquez (2023) (foto© J. Asiain).

## **ANTECEDENTES**

### **Diversidad de carábidos en México**

La fauna de carábidos en México reportada hasta ahora es de 172 géneros y 1,957 especies, de las cuales 1,191 son endémicas para el país; es decir, el 60 % de ellas (Ball y Shpeley, 2000). Sin embargo, estos números podrían aumentar ya que mucho del material depositado en las colecciones biológicas se encuentra parcialmente identificado, debido a la falta de especialistas del grupo en México, por lo que posiblemente la riqueza de carábidos en el país esté subestimada. Además, se cuenta con muy poca información sobre el número de especies por regiones o entidades del país. Actualmente, solo se conoce un listado de especies de Carabidae a nivel estatal (Sonora) (Shpeley y Van Devender, 2022), así como reportes de algunas colecciones nacionales que contienen ejemplares de carábidos. El estado de Hidalgo no está excluido de esta situación, pues en él prácticamente se desconoce en su totalidad la diversidad de carábidos.

### **Biogeografía de carábidos en México**

A pesar de que el territorio nacional es una de las regiones geográficas de mayor interés biogeográfico (Llorente-Bousquets, 1996) debido a las características de la Zona de Transición Mexicana *sensu* Halffter (2017), los estudios biogeográficos sobre carábidos son limitados. En décadas pasadas algunos autores han realizado trabajos enfocados en grupos particulares de carábidos donde incluyen un análisis biogeográfico sobre su distribución en México (Liebherr, 1992, 1994a; Whitehead 1972, 1997). A nivel de familia los trabajos son aún menos numerosos. Liebherr (1994b) analizó los taxones de carábidos que se encuentran en los bosques de montaña en México bajo un método de biogeografía cladística, reportando un conjunto monofilético de áreas de endemismo en la parte norte, otro en el centro y una más en la zona sur del territorio nacional. Posteriormente Ordoñez-Reséndiz (2006) realizó un análisis de trazos para encontrar patrones de distribución de los carábidos donde se reafirma la relevancia histórica que tiene la Zona de Transición Mexicana en promover la diversidad biológica.

### **Estudios de Carabidae en Hidalgo**

Para el orden Coleoptera existen diversos trabajos que proporcionan un panorama de reconocimiento del grupo en el estado de Hidalgo. Vega-Badillo (2012) proporciona una primera aproximación sobre la diversidad y distribución de coleópteros en Hidalgo haciendo una revisión bibliográfica y analizando la Colección de Coleoptera de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CC-UAEH). Reporta 522 especies de 29 familias, entre ellas Carabidae. Posteriormente Márquez *et al.* (2017a) elaboran un trabajo de coleópteros atractivos del estado de Hidalgo donde se presentan 30 especies de 13 familias de coleópteros, incluyendo algunos representantes de Carabidae. Recientemente, Márquez *et al.* (2019) describen la diversidad de coleópteros del dosel en un bosque de niebla en Tlanchinol, y registran 52 familias donde también se considera a Carabidae con 145 ejemplares de nueve morfoespecies.

Existen muy pocas referencias dedicadas al estudio de los carábidos en el estado de Hidalgo. Hendricks y Bolivar y Pieltain (1966) reportaron el hallazgo de una nueva especie del género *Mexisphodrus* (*M. gertschi*) en el municipio de Jacala de Ledezma. En años más recientes se han realizado dos trabajos de tesis en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, los cuales se enfocan en el estudio particular de este grupo de coleópteros. Cerón-Gómez (2016) realizó un análisis de diversidad taxonómica en un gradiente de urbanización en la ciudad de Pachuca de Soto, reportando 13 especies de carábidos, de las cuales ocho representan primeros registros para el estado de Hidalgo (no publicados formalmente), encontrando que la urbanización tiene un efecto negativo en las comunidades de carábidos presentes en la ciudad, ya que éstas disminuyen en sitios dentro de la mancha urbana. Por su parte, Ramírez-Hernández (2018) realizó un estudio taxonómico de la subfamilia Cicindelinae en el estado, reportando 16 especies, de las cuales dos corresponden a primeros registros en el estado (no publicados formalmente), proporcionando una clave ilustrada para la identificación de las especies, así como la re-descripción de las mismas. Esto evidencia una falta de trabajos en el estado de Hidalgo dedicados al estudio de una de las familias más diversas dentro de los coleópteros.

## **JUSTIFICACIÓN**

El estado de Hidalgo es una de las entidades federativas más pequeñas en México, ocupa el vigésimo sexto lugar en cuanto a extensión territorial, a pesar de ello, gracias a su posición geográfica, heterogeneidad climática, contrastantes tipos de vegetación y su relieve, el estado ocupa el decimocuarto lugar en diversidad biológica a nivel nacional (Cano *et al.* 2016), la cual está mayormente documentada en sus áreas naturales protegidas como Parques Nacionales y Reservas de la Biosfera.

A pesar de ello, la información sobre la diversidad de diferentes grupos animales, como los carábidos, prácticamente no existe. Los pocos registros de especies de carábidos en Hidalgo no solo representan un desconocimiento sobre su diversidad, sino también de información ecológica, taxonómica y biogeográfica de este grupo, por lo que es necesario estudios que puedan brindar un panorama general de las especies existentes en el estado, pues en la actualidad se desconoce el porcentaje de especies endémicas, estado de conservación y su historia natural.

Por lo tanto, un estudio utilizando a un grupo biológico tan diverso, antiguo y con una importancia ecológica relevante, como los carábidos, en una porción del territorio nacional que representa una zona de transición y de convergencia de cuatro provincias biogeográficas, como lo es Hidalgo, aportaría información útil, no solo para el conocimiento básico del grupo en el estado, sino también, sobre diferentes parámetros de la diversidad, el reconocimiento y análisis de patrones evolutivos presentes en este grupo y la comprensión de procesos evolutivos a través del tiempo, lo cual podría generar información relevante para su conservación. Por lo anterior, esta tesis pretende servir como base para la difusión del conocimiento de

carábidos en Hidalgo y México, con potencial para que la información generada pueda aplicarse en historia evolutiva y biología de la conservación.

## **ESTRUCTURA DE LA TESIS**

El objetivo general de esta tesis es la generación de conocimiento relevante sobre la diversidad y distribución geográfica de las especies de carábidos en el estado de Hidalgo, con el propósito de generar un marco informativo amplio sobre estos coleópteros, que sea útil desde una perspectiva integral de la diversidad biológica. Esto se realizó mediante el desarrollo de tres capítulos los cuales cumplen con objetivos particulares que a continuación se describen brevemente.

En el capítulo 1 se presenta un listado taxonómico de las especies de carábidos presentes en el estado de Hidalgo con datos de distribución geográfica estatal y nacional, así como los tipos de vegetación, provincias biogeográficas y ANPs donde se encuentran los registros de cada especie en Hidalgo, incluyendo la aportación de primeros registros para el estado.

En el segundo capítulo se analiza la diversidad de carábidos en el estado mediante un enfoque complementario con dos dimensiones: la diversidad organísmica (riqueza de especies) y la diversidad filogenética (índice de distancia taxonómica promedio). Se utiliza como escala geográfica las provincias biogeográficas, se estima la completitud del inventario, se analiza la riqueza de especies mediante una misma cobertura de la muestra y se analiza y compara la diversidad filogenética obtenida en cada provincia biogeográfica presente en el estado de Hidalgo.

En el tercer y último capítulo se analizan los patrones de distribución de las especies de carábidos en el estado mediante la implementación de un Análisis de Parsimonia de Endemismos con Eliminación Progresiva de Caracteres (PAE-PCE, por sus siglas en inglés), con el objetivo de identificar posibles trazos generalizados y nodos panbiogeográficos que evidencien la complejidad biogeográfica en el estado de Hidalgo.

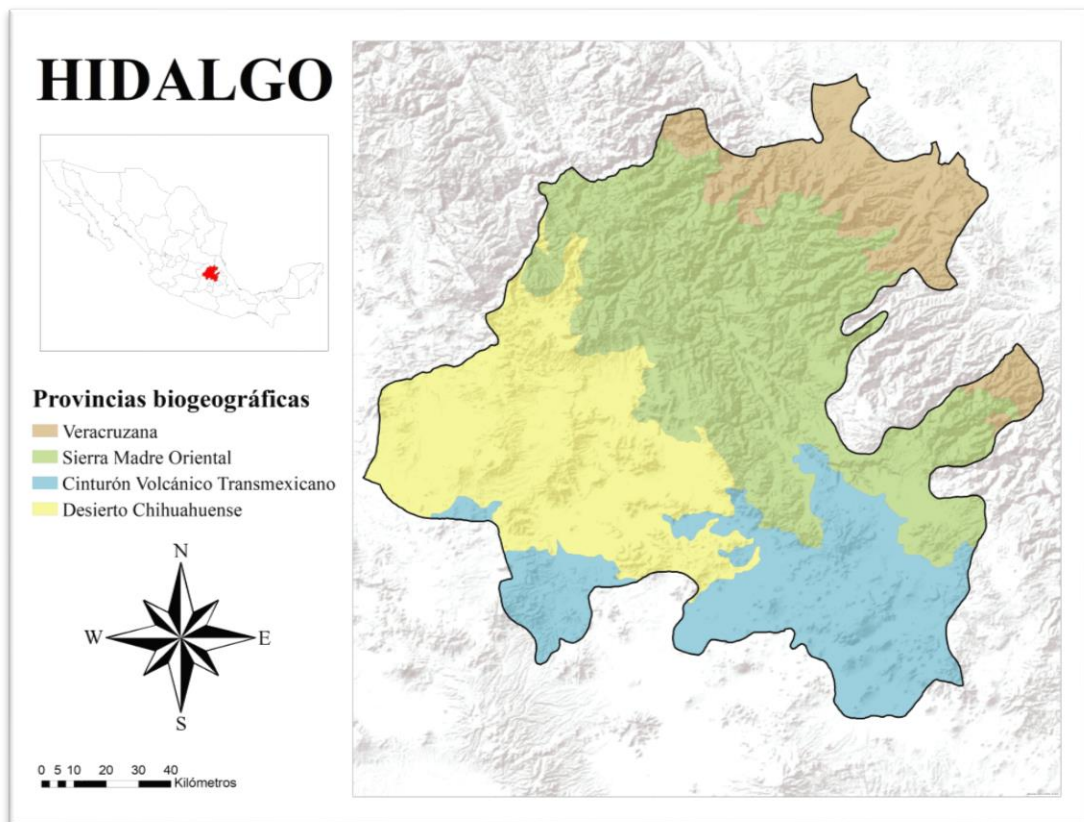
Finalmente, de manera general se discute la presencia de las especies de carábidos en el estado de Hidalgo bajo los diferentes enfoques abordados en los capítulos previos y la importancia de generar una propuesta sobre la diversidad de este grupo de coleópteros bajo un contexto integrativo que involucre el enfoque taxonómico, ecológico y biogeográfico.

## MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES

### Zona de estudio

*Generalidades del estado de Hidalgo.* El estado de Hidalgo está localizado en la zona centro-oriente del territorio mexicano, en las coordenadas geográficas al norte  $21^{\circ} 23' 55''$ ; al sur,  $19^{\circ} 35' 52''$  de la latitud norte; al este,  $97^{\circ} 59' 06''$ ; al oeste,  $99^{\circ} 51' 34''$  de la longitud oeste. Colinda con las entidades de San Luis Potosí, Veracruz, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y el Estado de México. Cuenta con una extensión territorial de 20,905 km<sup>2</sup> que representa el 1.1% del territorio nacional (INEGI, 2017). Se encuentra dividido en 84 municipios y posee cinco áreas naturales protegidas a nivel federal, tres parques nacionales: Los Mármoles, Tula y El Chico, la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán, y la cuenca hidrográfica del Río Necaxa, además de 36 áreas naturales protegidas de competencia estatal, lo que representa el 2.37% del total de su superficie territorial (Cano *et al.*, 2016).

De acuerdo con la propuesta de regionalización biogeográfica de Morrone *et al.* (2017), en el estado de Hidalgo se ubican cuatro provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental, Cinturón Volcánico Transmexicano, Veracruzana y Desierto Chihuahuense (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa de las provincias biogeográficas presentes en el estado de Hidalgo de acuerdo con la propuesta de regionalización biogeográfica de Morrone *et al.* (2017).

La provincia de la Sierra Madre Oriental (SMO) es una región montañosa que pasa por el estado de noreste a sureste y representa la provincia biogeográfica de mayor extensión territorial en Hidalgo y abarca los municipios de: Acatlán, Acaxochitlán, Actopan, Agua Blanca de Iturbide, El Arenal, Atotonilco el Grande, Calnali, Cardonal, Cuahutepec de Hinojosa, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Epazoyucan, Huasca de Ocampo, Huazalingo, Huehuetla, Ixmiquilpan, Jacala de Ledezma, Juárez Hidalgo, Lolotla, Metepec, San Agustín Metzquitlán, Metztlán, Mineral de Chico, Mineral del Monte, La Misión, Molango de Escamilla, Nicolás Flores, Omitlán de Juárez, Pacula, Pachuca de Soto, Pisaflores, Mineral de la Reforma, San Bartolo Tutotepec, Santiago de Anaya, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, Singuilucan, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Tianguistengo, Tlahuiltepa, Tlanchinol, Tulancingo de Bravo, Xochicoatlán, Yahualica, Zacualtipan de Ángeles y Zimapán (Montiel-Canales y Goyenechea, 2021).

La provincia Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT) se ubica en la zona sur-sureste del territorio hidalguense en las zonas geoculturales de la Cuenca de México y la Altiplanicie Pulquera abarcando los municipios de Acatlán, Acaxochitlán, Actopan, Ajacuba, Almoloya, Apan, El Arenal, Atitalaquia, Atotonilco el Grande, Atotonilco de Tula, Cuauhtepic de Hinojosa, Chapantongo, Emiliano Zapata, Epazoyucan, Huasca de Ocampo, Mineral del Chico, Nopala de Villagrán, Omitlán de Juárez, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Santiago Tulantepec de Lugo de Guerrero, Singuilucan, Tepeapulco, Tepeji del Río de Ocampo, Villa de Tezontepec, Tizayuca, Tlanalapa, Tolcayuca, Tula de Allende, Tulancingo de Bravo, Zapotlán de Juárez y Zempoala (Montiel-Canales y Goyenechea, 2021).

La provincia Veracruzana (VZ) es al de menor extensión territorial y se ubica al noreste del estado, incluye los municipios de Atlapexco, Calnali, Chapulhuacán, Huatla, Huazalingo, Huejutla de Reyes, Jaltocán, Lolotla, Molango de Escamilla, San Felipe Orizatlán, Pisaflores, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Tianguistengo, Tlanchinol, Xochiatipan y Yahualica (Montiel-Canales y Goyenechea, 2021).

Finalmente, la provincia Desierto Chihuahuense (DC) se localiza en la parte centro-oeste del estado abarcando los municipios de Actopan, Ajacuba, Alfajayucan, El Arenal, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Cardonal, Chapantongo, Chilcuautla, Francisco I. Madero, Huichapan, Ixmiquilpan, Mixquiahuala de Juárez, Nopala de Villagrán, Pacula, Pachuca de Soto, Progreso de Obregón, San Agustín Tlaxiaca, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo, Tecozautla, Tepetitlán, Tetepango, Tezontepec de Aldama, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Tolcayuca, Tula de Allende, Zapotlán de Juárez, Zempoala y Zimapán (Montiel-Canales y Goyenechea, 2021).

## **Recopilación de datos**

La búsqueda de información para la realización de esta tesis está basada en una estrategia dividida en tres etapas principales, las cuales se describen a continuación.

*Revisión bibliográfica.* La primera etapa fue la búsqueda exhaustiva de registros de especies en literatura especializada. Esto incluye artículos científicos dedicados al estudio de los carábidos en Norte América y particularmente en México, libros, capítulos de libros y trabajos de tesis.

*Consulta digital.* La segunda etapa fue la consulta de bases de datos en línea de colecciones entomológicas, donde se incluyen las bases de datos de Strickland Entomological Museum de la Universidad de Alberta, Canadá y la Colección Entomológica de California Academy of Science. Además, se realizó una consulta de datos referenciados en el portal Global Biodiversity Information Facility (GBIF) ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)) y en el portal Enciclo Vida de la CONABIO ([www.enciclovida.mx](http://www.enciclovida.mx)).

*Revisión de colecciones entomológicas.* Finalmente, en la tercera etapa se realizaron revisiones a cuatro colecciones entomológicas nacionales y del extranjero. Primero se revisó la Colección de Coleoptera de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CC-UAEH). Esta revisión se hizo tanto de material entomológico montado en alfileres, como de material entomológico preservado en alcohol, el cual se trabajó en el laboratorio de Sistemática Animal para ser montado con alfileres entomológicos, identificado y etiquetado correctamente. Posteriormente, se realizaron visitas a la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM) en la Ciudad de México, a la Colección Entomológica del Instituto de Ecología A. C. (IEXA) en la ciudad de Xalapa, Veracruz y a la Colección de Coleoptera del Field Museum of Natural History en la ciudad de Chicago, IL., Estados Unidos.

*Identificación de material.* En el laboratorio de Sistemática Animal del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CIB-UAEH) se llevó a cabo la identificación de los ejemplares depositados en la Colección de Coleoptera (CC-UAEH) y del material no determinado solicitado a préstamo a las colecciones visitadas. Esto se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico, fotografías de ejemplares y literatura especializada (Arnett y Thomas, 2000; Ball y Erwin, 1969; Ball y Negré, 1972; Ball y Nimmo, 1983; Bänninger, 1950; Bell y Bell, 1985; Bousquet, 2010; Cazier, 1954; Larson, 1969; Lassalle y Van Den Berghe, 2013; Liebherr, 1991, 1992, 1994a; Madge, 1967; Messer y Raber, 2021; Moravec *et al.*, 2017; Noonan, 1973; Reichardt, 1967, 1977; Whitehead, 1972; Whitehead, 1973; Whitehead y Ball, 1997).

En cada capítulo de esta tesis se brinda la información específica sobre los materiales y métodos utilizados en cada uno de ellos.



## LITERATURA CITADA

- Arnett, Jr., R. H. y Thomas, M. C. (2000). *American beetles Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga. Staphyliniformia*. Boca Raton, London, New York, Washington D.C. CRC Press.
- Asiain, J., Márquez, J. y Reyez-Castillo, P. (2017). Escarabajos de la familia Passalidae (Insecta: Coleoptera). Pp.375-388. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Avendaño-Hernández, B. y González-Ledesma, M. (2017). Gramíneas (Poaceae) exóticas en el estado de Hidalgo. Pp. 113-129. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Ball, G. E. y Bousquet, Y. (2000). Family Carabidae. Pp. 32-132. En: R. H. Arnet Jr. y M. C. Thomas (Eds.), *American beetles Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia Volume 1*. Boca Raton, London, New York, Washington, D. C., CRC Press.
- Ball, G. E. y Erwin, T. L. (1969). A taxonomic synopsis of the Tribe Loricerini (Coleoptera: Carabidae). *Canadian Journal of Zoology*, 47, 877-907.
- Ball, G. E. y Negre, J. (1972). The taxonomy of the Nearctic species of the genus *Calathus* Bonelli (Coleoptera: Carabidae: Agonini). *The American Entomological Society*, 98, 412-533.
- Ball, G. E. y Nimmo, A. P. (1983). Synopsis of the species of subgenus *Progaleritina* Heannel, including reconstructed phylogeny and geographical history (Coleoptera: Carabidae: *Galerita* Fabricius). *The American Entomological Society*, 109, 295-356.
- Ball, G. E. y Shpeley, D. (2000). Carabidae (Coleoptera). Pp. 363-399. En: J. Llorente-Bousquets, E. Gonzáles-Soriano y N. Papavero (Eds.), *Biodiversidad taxonomía y biogeográfica de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. México D. F. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bänninger, M. (1950). The subtribe Pasimachina (Coleoptera, Carabidae, Scaritini). *Revista de Entomología*, 21, 481-511.
- Bell, R. T. y Bell, J. R. (1985). Rhysodini of the word part IV. Revisions of *Rhysodiastes* Fairmaire and *Clinidium* Kirby, with new species in other genera (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21, 1-172.

- Bouchard, P., Grebennikov, V. V., Smith A. B. y Douglas, H. (2009). Biodiversity of Coleoptera. Pp. 265-301. En: R. G. Foottit y P. H. Adler (Eds), *Insect Biodiversity: Science and society*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing.
- Bouchard, P., Smith, A. B. T., Douglas, H. Gimmel, M. L. Brunke., A. J. y Kanda, K. (2017). Biodiversity of Coleoptera. Pp. 337-417. En: R. G. Foottit y P. H. Adler (Eds), *Insect Biodiversity: Science and Society Second edition*. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing.
- Bousquet, Y. (2010). *Illustrated identification, guide to adults and larvae of northeastern North American ground beetles*. Sofia, Bulgaria: Pensoft.
- Bueno-Villegas, J., Rodríguez-López, E. y Cupul-Magaña, F. G. (2017). Registros de Diplopoda y Chilopoda en Hidalgo. Pp.257-266. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Cano, L., Rodríguez, R., Valdez, R., Acevedo, O. y Beltrán, I. (2016). Representatividad de la vegetación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del estado de Hidalgo, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3, 2334-2501.
- Cazier, M. A. (1954). A review of the Mexican tiger beetles of the genus *Cicindela* (Coleoptera: Cicindelidae). *American Museum of Natural History*, 103, 227-310.
- Cerón-Gómez, J. R. (2016). *Diversidad de escarabajos carábidos y coprófagos (Coleoptera) en un gradiente de urbanización en la ciudad de Pachuca, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, México.
- Cerón-Gómez, R y Márquez, J. (2023). Los carábidos: un vistazo a los escarabajos de suelo. *Revista Digital Universitaria*, 24 (4), 1-11.
- Cué-Hernández, K. A. (2014). Efectos de la urbanización sobre las comunidades de abejas y abejorros (Hymenoptera: Apoidea) en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, México.
- Escoto-Moreno, J. A., Márquez, J. y Novelo-Gutiérrez, R. (2014). Los odonatos (Insecta: Odonata) del estado de Hidalgo, México: situación actual y perspectivas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1043-1053.
- Evans, M. E. G. (1986). Early evolution of the Adephaga: Some locomotor speculations. *The Coleopterists Bulletin*, 36, 597-607.

- Godínez-Cortés, S., Romero-Nápoles, J. y Castellanos, I. (2017). Bruchidae en el estado de Hidalgo. Pp. 299-314. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Goyenechea, I., Castillo-Cerón, J. M., Manríquez-Morán, N. L., Cruz-Elizalde, R., Hernández-Salinas, U., Lara-Tufiño, D., Badillo-Saldaña, L. M., Berriozabal-Islas, C. y Ramírez-Bautista, A. (2017). Diversidad de anfibios del estado de Hidalgo. Pp. 487-504. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Gutiérrez, N. y Márquez, J. (2017). Escarabajos de la familia Cerambycidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 315-346. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Hendricks, J. S. y Bolivar y Pieltain, C. (1966). Hallazgo de un nuevo *Mexisphodrus* cavernícola en el estado de Hidalgo (México): *M. getschi* nov. sp. *Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*, 25, 7-11.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). México en cifras. Estado de Hidalgo. Resumen. <https://www.inegi.org.mx> consultado el 09-03-2020.
- Langor, D. W. y Spence, J. R. (2006). Arthropods as ecological indicators of sustainability in Canadian forest. *The Forestry Chronicle*, 82, 344-350.
- Larochelle, A. y Larivière, M. C. (2003). *A natural history of the ground-beetles (Coleoptera: Carabidae) of America north of Mexico*. Sofia, Bulgaria: Pensoft Publishers.
- Larson, D. J. (1969). A revision of the genera *Philophuga* Motschoulsky and *Technophilus* Chaudoir whit notes on the north American Callidina (Coleoptera: Carabidae). *Questiones Entomologicae*, 5, 15-84.
- Lassalle, B. y Van Den Berghe, E. (2013). Sur quelques especes de Calosomes du Mexique (Coleoptera: Carabidae). *Le Coleopteriste*, 16, 162-166.
- Liebherr, J. K. (1991). Phylogeny and revision of the *Anchomenus* clade: the genera *Tetraleucus*, *Anchomeus*, *Sericoda* and *Elliptoleus* (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 202, 1-163.

- Liebherr, J. K. (1992). Phylogeny and revision of the *Platynus degallieri* species group (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 214, 1-115.
- Liebherr, J. K. (1994a). Identification of New World *Agonum*, review of the Mexican fauna, and description of *Incagonum*, new genus, from South America (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Journal of the New York Entomological Society*, 102, 1-55.
- Liebherr, J. K. (1994b). Biogeographic patterns of montane Mexican and Central American Carabidae (Coleoptera). *The Canadian Entomologist*, 126, 841-860.
- Llorente-Bousquets, J. (1996). Biogeografía de artrópodos de México: ¿Hacia un Nuevo enfoque?. Pp. 41-56. En: En: J. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. Gonzáles-Soriano (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Llorente-Bousquets, J. Gonzáles-Soriano, E., García-Aldrete, A. N. y Cordero, C. (1996). Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. Pp. 3-14. En: J. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. Gonzáles-Soriano (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maddison, D. R., Moore, W., Baker, M. D., Ellis, T. M., Ober, K. A., Cannone, J. J. y Gutell, R. R. (2009). Monophyly of terrestrial adepghan beetles as indicated by three nuclear genes (Coleoptera: Carabidae and Trachypachidae). *Zoologica Scripta*, 38, 43-62.
- Madge, R. B. (1967). A revision of the genus *Lebia* Latreille in America north of Mexico (Coleoptera: Carabidae). *Quaestiones Entomologicae*, 3, 139-242.
- Manríquez-Morán, N., Castillo-Cerón, J. M., Goyenechea Mayer-Goyenechea, I., Cruz-Elizalde, R., Hernández-Salinas, U., Lara-Tufiño, D., Badillo-Saldaña, L. M., Berriozabal-Islas, C. y Ramírez-Bautista, A. (2017). Riqueza y diversidad de saurópsidos (no aves) del estado de Hidalgo. Pp. 505-528. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Martínez, C. (2005). *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Márquez, J. y Asiain, J. (2017). Escarabajos de la familia Staphylinidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 413-470. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.),

*Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Márquez, J., Asiain, J., Navarrete-Heredia, J. L. y Morón, M. A. (2017a). *Coleópteros atractivos del estado de Hidalgo*. Universidad de Guadalajara.

Márquez, J., Morón, M. A., Asiain, J. y Vega-Badillo, V. (2017b). Escarabajos de la familia Melolonthidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 347-374. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Márquez, J., Morón, M. A., Moreno, C., Asiain, J. y Sánchez-Rojas, G. (2017c). Escarabajos de la familia Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera). Pp.389-412. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Márquez, J., Asiain, J., Martínez-Falcón, A. P. y Escoto-Moreno, J. A. (2019). Coleoptera in the canopy of the cloud forest from Tlanchinol in the State of Hidalgo, Mexico. *Environmental Entomology*, 48, 1012-1023.

Mchugh, J. V. y Liebherr, J. K. (2009). Coleoptera. Pp. 183-201. En: H. R. Vincent y T. C. Ring (Eds.), *Encyclopedia of Insects (second edition)*. London, Oxford, Boston, New York y San Diego: Academic Press.

Messer, P. W. y Raber, B. T. (2021). A review of Nearctic *Selenophorus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Harpalini) North of Mexico with new species, new synonyms, range extensions, and key. *The Coleopterists Bulletin*, 75, 9-55.

Montiel-Canales, G. y Goyenechea, I. (2021). Provincias biogeográficas. Pp. 76-74. En: *La biodiversidad en Hidalgo. Estudio de estado*. CONABIO, México.

Moravec, J., Brzoska, D. y Huber, R. (2017). Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense—18. Six Mexican and Central American species related to *Odontocheila mexicana* Laporte de Castelnau and *O. ignita* Chaudoir, with a description of *O. potosiana* sp. nov. (Coleoptera: Cicindelidae). *Zootaxa*, 4231, 451-499.

Moreno-Fuentes, A., Aguirre-Acosta, E. y Medellín-Espinosa, M. (2017). Diversidad de macrohongos en Hidalgo y su relevancia biocultural. Pp.185-212. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G.

Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Morón, M. A. y Terrón, R. (1988). *Entomología práctica*. México, D. F. Instituto de Ecología A.C.

Morrone, J. J., Escalante, T. y Rodríguez-Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277, 277-279.

Nielsen, E. S. y Mound, L. A. (1999) Global diversity of insects: the problems of estimating numbers. En: P. H. Raven y T. Williams (Eds.). *Nature and Human Society: The Quest for a Sustainable World* (pp. 213-222). National Academy Press, Washington, DC.

Noonan, G. R. (1973). The anisodactylines (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Harpalini): classification, evolution, and zoogeography. *Quaestiones Entomologicae*, 9, 266-480.

Ordoñez-Reséndiz, M. M. (2006). Patrones de distribución de la familia Carabidae (Coleoptera). Pp: 93-152. En: J. J. Morrone y J. Llorente-Bousquets (Eds.). *Componentes bióticos principales de la entomofauna mexicana*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México D. F.

Ortiz-Pulido, R. y Zuria, I. (2017). Diversidad de aves del estado de Hidalgo. Pp.529-558. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Pulido, M. T., Flores-Vázquez, J. C., Vite, A., Vargas-Zenteno, M., Vargas-Roldán, S., Piedra-Reynoso, K., Octavio-Aguilar, P. y Vovides, A. (2017). Hidalgo: cuarto lugar en riqueza de cícadas en México. Pp.99-112. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Ramírez-Hernández, R. de J. (2018). *Taxonomía de los escarabajos tigre (Coleoptera: Carabidae, Cicindelinae) del estado de Hidalgo, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.

Reichardt, H. (1967). A monographic revision of the American Galeritini (Coleoptera: Carabidae). *Archivos de Zoología*, 15, 1-176.

Reichardt, H. (1977). A synopsis of the genera of neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Questiones Entomologicae*, 13, 346-493.

- Rojas-Martínez, A., Aguilar-López, M., Castillo-Cerón, J. M., Cornejo-Latorre, C y Noguera-Cobos, O. (2017). Los mamíferos del estado de Hidalgo. Pp.559-576. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo II*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- Romero-Bautista, L., Islas-Santillán, M. A., López-Herrera, M., Raymundo-Ojeda, T. y Valenzuela-Garza, R. (2017). Diversidad de macromicetos en la comarca mineral del estado de Hidalgo. Pp.99-112. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I*. Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Sánchez-Echeverría, K., Castellanos, I. y Mendoza-Cuenca, L. (2016). Abejas visitantes florales de *Opuntia heliabravoana* en un gradiente de urbanización. *Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo*, 8, 27-34.
- Sánchez-González, A., Mejía-Lara, C., Cruz-Juárez, A. y Pérez-Ramírez, V. (2017). Riqueza de Anthocerotophyta, Bryophyta y Marchantiophyta en el estado de Hidalgo, México. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo tomo I* (pp.43-64). Pachuca de Soto, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Sánchez-Rojas, G. y Bravo-Cadena, J. (2017). Medio físico del estado de Hidalgo. 29-42pp. En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo. Tomo I*, Pachuca de Soto, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Shpeley, D. y Van Devender, T. R. (2022). An annotated checklist of ground beetles (Insecta: Coleoptera: Carabidae) occurring in the state of Sonora, Mexico with descriptions of new species and notes about some collection localities. *Dugesiana*, 29 (1): 41-137.
- Ślipiński, S. A., Leschen, R. A. B. y Lawrence, J. F. (2011). Order Coleoptera Linnaeus, 1758. Pp. 203-208. En: Z.-Q. Zhang (Ed.), *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. Auckland, New Zeland: Magnolia Press.
- Triplehorn, C. A. y Johnson, N. F. (1989). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Seventh edition*. Belmont, California: Thomson Brooks/Cole.
- Vega-Badillo, V. (2012). *Regionalización biogeográfica del estado de Hidalgo, con base en un análisis de parsimonia de endemismos de las especies de Coleoptera (Insecta)*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

- Whitehead, D. R. (1972). Classification, phylogeny, and zoogeography of *Schizogenius* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). *Quaestiones Entomologicae*, 8, 131-348.
- Whitehead, D. R. (1973). Annotated key to *Platynus* including *Mexisphodrus* and most “*Colpodes*” so far described from North America including Mexico (Coleoptera: Carabidae: Agonini). *Quaestiones Entomologicae*, 9, 173: 217.
- Whitehead, D. R. y Ball, G. E. (1997). The Middle American genus *Onypterygia* Dejean (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Platynini): A taxonomic revision of the species, with notes about their way of life and geographical distribution. *Annals of Carnegium Museum*, 66, 289-409.
- Zhang, Z.- Q. (2013). Phylum Arthropoda. *Zootaxa*, 3703, 17-26.



# CAPÍTULO 1

**Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, Volumen 38, 1–38.

<https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812495>

---

Artículo original

## **Fauna de Carabidae (Insecta: Coleoptera) del Estado de Hidalgo, México: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica**

### **Carabidae fauna (Insecta: Coleoptera) of the state of Hidalgo, Mexico: Checklist species, first records and geographic distribution data**

<sup>1</sup>\***RAFAEL CERÓN-GÓMEZ**, <sup>1</sup>**JUAN MÁRQUEZ**, <sup>2</sup>**ANDRÉS RAMÍREZ-PONCE**

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, km 4.5, carretera Pachuca-Tulancingo s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A. C. (INECOL). Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya C.P. 91073, Xalapa Veracruz, México.

OPEN ACCESS



**Editor responsable:** Magdalena Cruz Rosales

---

**\*Autor corresponsal:**

 Rafael Cerón-Gómez [rafael.ceron.gomez@gmail.com](mailto:rafael.ceron.gomez@gmail.com)

**Cita:**

Cerón-Gómez, R., Márquez, J. y Ramírez-Ponce, A. (2022) Fauna de Carábidos (Coleoptera: Carabidae) del Estado de Hidalgo, México: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38, 1–38. 10.21829/azm.2022.3812495 eLocation-id: e3812495

**Recibido:** 17 enero 2022

**Aceptado:** 27 mayo 2022

**Publicado:** 30 junio 2022



**RESUMEN.** Se presenta una síntesis de la riqueza de especies y distribución geográfica de escarabajos carábidos del estado de Hidalgo, México, elaborada mediante la revisión de ejemplares de tres colecciones nacionales y una extranjera, revisión exhaustiva de literatura publicada, incluyendo dos trabajos de tesis, y la revisión de bases de datos de cuatro colecciones entomológicas. Se reconocen 134 especies de carábidos (incluyendo cinco morfoespecies) clasificadas en nueve subfamilias, 26 tribus y 52 géneros, de las cuales 50 son primeros registros estatales; además, se presentan nuevos datos de distribución dentro del estado para 10 especies. El 39.5 % del total de especies tienen una distribución restringida a México. El municipio que registra el mayor número de especies es Zimapán. La mayor proporción de especies se presenta en los bosques de pino y pino-encino, y en elevaciones por encima de los 2,000 m. La provincia biogeográfica con el mayor número de especies es la Sierra Madre Oriental; sin embargo, se requiere de más muestreos en otras zonas importantes del estado. Este trabajo es el primer inventario de carábidos de la entidad y pretende servir como base para futuros estudios con enfoques taxonómicos, ecológicos, de conservación, y biogeográficos en Hidalgo y en México.

**Palabras clave:** carábidos; distribución geográfica; provincias biogeográficas; riqueza de especies

**ABSTRACT.** A synthesis of the species richness and geographical distribution of carabid beetles from the State of Hidalgo, Mexico, is presented, elaborated by reviewing specimens from three national and one foreign collections, exhaustive review of published literature, two thesis works and the data base review of four entomological collections. A total of 134 species of carabids (including five morphospecies) are recognized, classified in nine subfamilies, 26 tribes and 52 genera, of which 50 species are first state records, additionally new distribution data within the state for 10 species are presented. 39.5% of the total species have a distribution restricted to Mexico. The municipality with the highest number of species is Zimapán. The main proportion of species occurs in pine and pine-oak forests, and at elevations above 2,000 m. The biogeographic province with the highest number of species is the Sierra Madre Oriental; however, sampling is still needed in other important areas of the state. This work is the first inventory of carabids in the entity and aims to serve as a basis for future studies in taxonomic, ecological, conservation, and biogeographical approaches to these beetles in Hidalgo State and Mexico.

**Key words:** carabids; geographic distribution; biogeographic provinces; species richness

## INTRODUCCIÓN

La familia Carabidae es una de las más diversas dentro del orden Coleoptera. Con 40,000 especies descritas, ocupa el tercer lugar en riqueza de especies, solo superada por Staphylinidae y Curculionidae (Bouchard *et al.*, 2017). Se estima que su origen ocurrió en el Mesozoico temprano, hace aproximadamente 250 millones de años, y se ha diversificado prácticamente en todos los ecosistemas terrestres, desde las zonas tropicales hasta los desiertos de todos los continentes, con excepción de la Antártida (Larochelle & Larivière, 2003; Madisson *et al.*, 2009).

De acuerdo con Ball y Shpeley (2000), la riqueza de Carabidae en México es de 1,957 especies y 172 géneros, con el 60 % de las especies consideradas endémicas del país (1,174 especies). A pesar de que en México se han realizado pocos estudios de carábidos, en este trabajo se actualiza su riqueza nacional a 2,012 especies y 174 géneros, gracias a varios trabajos taxonómicos realizados en los últimos 20 años (Ball & Shpeley, 2002; Kipling, 2002; Frania & Ball, 2007; Valdés, 2007; Casale, 2008; Erwin, 2011b; Ball & Shpeley, 2013; Lasalle & Van Den Berghe, 2013; Sokolov, 2013; Duran & Roman, 2014; Grzymala & Kipling, 2014; Sokolov & Kavanaugh, 2014; Hovorka, 2017; Moravec *et al.*, 2017; Messer & Raber, 2021; Shpeley & Van Devender, 2022). Lo anterior refleja la gran diversidad de carábidos que existe en México, la cual puede considerarse alta si se compara con la riqueza de otros países considerados megadiversos, como Colombia en donde se registran 678 especies, o Brasil con 1,809 especies (Martínez, 2005; Milton-Moraes *et al.*, 2013).

El estado de Hidalgo se localiza en la parte central de la República Mexicana, representa el 1.1 % del territorio nacional, con una extensión territorial de 20,905 km<sup>2</sup>. Presenta variaciones altitudinales que van desde los 100 hasta los 3,350 m, aunque predominan las zonas montañosas, por lo que posee tipos de climas contrastantes con una mayor representación del templado subhúmedo, semiseco templado y semicálido húmedo (INEGI, 2017). En el estado se reconocen 39 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) (Cano *et al.*, 2016), la más representativa, de acuerdo con su extensión territorial, es la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (96,042.94 ha), cuyos tipos de vegetación dominantes son el matorral xerófilo, bosques de pino-encino y pequeños parches de bosque tropical caducifolio. Abarca los municipios de Acatlán, Atotonilco El Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Metepec, Zacualtipán y Cardonal (CONANP, 2003). También destaca el Parque Nacional Los Mármoles (23,150.00 ha), que cuenta con bosque de pino-encino, bosque de encino y zonas de cultivo, abarcando los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Pacula y Jacala de Ledezma (Randell-Badillo, 2008). Finalmente, el Parque Nacional El Chico (2,739.02 ha), que posee bosques de encino, de pino-encino y bosque de *Abies*, está ubicado en los municipios de Mineral del Chico, norte de Pachuca de Soto y el oeste de Mineral del Monte (CONANP, 2005).

Debido a la posición geográfica de la entidad, se puede reconocer la convergencia de las regiones Neártica y Neotropical, por lo que forma parte de la compleja y diversa Zona de Transición Mexicana (Halffter, 2017; Morrone, 2019). De acuerdo con la regionalización biogeográfica de Morrone *et al.* (2017), Hidalgo forma parte de cuatro de las 14 provincias biogeográficas del país, por lo que es un estado complejo y al mismo tiempo interesante desde un punto de vista biogeográfico.

Las referencias de carábidos para el estado de Hidalgo son escasas, ya que la mayoría de los trabajos sobre coleópteros abordan otras familias. Algunos trabajos recientes han tenido un aporte limitado sobre carábidos, ya que su identificación se da a nivel de familia separando las distintas morfoespecies (Pedraza *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2019). Sin embargo, se han realizado dos trabajos de tesis, uno sobre carábidos de la zona urbana y peri-urbana de Pachuca de Soto (Cerón-Gómez, 2016) y otro que abordó la taxonomía de Cicindelinae (como subfamilia de

Carabidae; Ramírez-Hernández, 2018) de toda la entidad, con lo cual se aportaron registros precisos de especies para Hidalgo.

Lo anterior evidencia la falta de conocimiento en el estado sobre este grupo de coleópteros, y la necesidad de contribuir con estudios faunísticos e inventarios de carábidos. Por ello, el objetivo de este trabajo es presentar el primer listado de especies de carábidos para el estado de Hidalgo, complementado con datos de distribución geográfica estatal y nacional, así como los tipos de vegetación, provincias biogeográficas y ANPs en los que quedan inmersos los registros de cada especie en Hidalgo, incluyendo la aportación de primeros registros estatales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El listado de especies se deriva de la revisión de carábidos de la Colección de Coleoptera de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CC-UAEH), la Colección Nacional del Insectos del Instituto de Biología de la UNAM (CNIN), la Colección Entomológica del Instituto de Ecología A.C. (IEXA) y la Coleoptera Collection of the Field Museum of Natural History of Chicago (FMNH). Además, de la revisión a las bases de datos de Strickland Entomological Museum, University of Alberta (UASM) ([www.search.museums.ualberta.ca](http://www.search.museums.ualberta.ca)), Entomology Collection of California Academy of Science (CAS-ENT) ([www.monarch.calacademy.org](http://www.monarch.calacademy.org)), Triplehorn Insect Collection, Ohio State University (OSUC) ([www.mbd.osu.edu](http://www.mbd.osu.edu)) y a la Colección Nacional de Insectos Dr. Alfredo Barrera Marín del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (CNIABM) ([www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)), así como de una revisión bibliográfica exhaustiva de más de 80 artículos científicos dedicados al estudio de carábidos en México, Norteamérica y Centroamérica, y dos trabajos de tesis enfocados al estudio de esta familia de coleópteros en la entidad.

Los ejemplares revisados de las colecciones que se especificaron anteriormente se determinaron mediante el uso de literatura especializada (Bänninger, 1950; Gidaspow, 1959; Nègre, 1963; Reichardt, 1967; Allen, 1968; Ball & Erwin, 1969; Larson, 1969; Erwin, 1970; Reichardt, 1977; Davidson, 1980; Ball & McCleve, 1990; Ball & Bousquet, 2001; Bousquet, 2010; Häckel *et al.*, 2011; Lassalle & Van Den Berghe, 2013; Moravec *et al.*, 2017), y por comparación con ejemplares de referencia de dichas colecciones, que en algunos casos contaban con el respaldo en la identificación por parte de especialistas (Daniel Shpeley, Donald Whitehead, Fritz Hieke, George Ball, Gerald Noonan, James Liebherr, Robert Davidson y Wesley Hunting).

Para cada una de las especies se incorpora la siguiente información: distribución geográfica (referida como distribución), iniciando por país o países, la o las abreviaturas de los estados en México y la localidad o localidades dentro del estado de Hidalgo, la o las referencias de donde se obtuvo la información, el tipo de vegetación o de uso de suelo de forma abreviada y la provincia biogeográfica (referida como provincia) de forma abreviada a la que pertenece el o los sitios donde se encuentra la especie, con excepción de *Lebia pulchella* y *Phloeoxena undata* de las que no se tiene información de la localidad precisa. Los primeros registros para el estado incluyen como información adicional, los datos de colecta entre comillas y la colección donde se encuentran depositados los ejemplares. Los taxones determinados a nivel de género solo incluyen

datos de colecta, tipo de vegetación y provincia biogeográfica, con excepción de *Agra* sp. 2, para la cual no se conoce una localidad precisa. En los casos en donde solo se cuenta con información del registro de la especie a nivel municipal, la georreferenciación se hizo en la localidad homónima al nombre del municipio (Anexo 1).

La lista taxonómica sigue un orden alfabético, iniciando con la subfamilia hasta llegar a nivel de especie, y se utilizan los nombres científicos actualmente válidos de acuerdo con Lorenz (2019). Siguiendo la propuesta de clasificación de Bouchard *et al.* (2017), se consideró a Cicindelinae como subfamilia de Carabidae. Lo anterior se sustenta en estudios realizados por Gough *et al.* (2018) y Maddison *et al.* (2009). Las tribus incluidas en la lista de especies se basan en la propuesta de Bousquet (2012).

Los tipos de vegetación de las localidades con registros de especies de carábidos en Hidalgo se asignaron utilizando el conjunto de datos de la carta de uso de suelo y vegetación Serie VI de INEGI de 2017 ([www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)). Mediante la información digital se elaboró un mapa tomando en cuenta la clasificación de tipos de vegetación para México de Rzedowski (2006) categorizando lo siguiente: bosque pino y pino-encino, bosque de encino, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y pastizal; y los siguientes tipos de uso de suelo: zona urbana y zona agrícola.

Para determinar la presencia y los límites de las provincias biogeográficas que convergen en el estado, se elaboró un mapa a partir de los datos digitales disponibles en Morrone *et al.* (2017) reconociendo las siguientes provincias biogeográficas: Veracruzana (2,597.81 km<sup>2</sup>), Sierra Madre Oriental (8,031.27 km<sup>2</sup>), Desierto Chihuahuense (5,743.49 km<sup>2</sup>) y Cinturón Volcánico Transmexicano (4,463.11 km<sup>2</sup>).

Para cuantificar el número de especies en las principales ANPs del estado, se elaboró un mapa integrando en el sistema de información geográfica ArcGis 10.2 los polígonos de las áreas, obtenidos en el sitio digital de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ([www.sig.conanp.gob.mx](http://www.sig.conanp.gob.mx)).

## RESULTADOS

En el estado de Hidalgo se registran 134 especies de carábidos pertenecientes a nueve subfamilias, 26 tribus y 52 géneros, que representan el 6.6 % de la riqueza específica nacional y el 29.8 % de los géneros conocidos en México, de acuerdo con la riqueza taxonómica actualizada en este trabajo. El mayor número de especies con registros en Hidalgo procede de la revisión de literatura especializada (55.4 %), seguido de la búsqueda en las bases de datos (23 %) y, finalmente, de la revisión de ejemplares en las colecciones entomológicas (21.5 %).

Harpalinae es la subfamilia mejor representada en cuanto a número de especies (61.1 %). A nivel de tribu, Platynini, Harpalini y Cicindelini cuentan con el mayor número de especies con 26, 19 y 17, respectivamente (Cuadro 1). El género más diverso es *Cicindela* Linnaeus, 1758, con 15

especies. Cincuenta especies son primeros registros para Hidalgo, las cuales se encuentran principalmente en los bosques de pino y pino-encino y bosque mesófilo de montaña de la provincia Sierra Madre Oriental. Además, se formalizan los registros de 10 especies reportados en dos trabajos de tesis.

Las especies de carábidos se registran en 45 de los 84 municipios del estado. Los 10 municipios que poseen el mayor número de especies son: Zimapán (20), Tasquillo (18), Pachuca de Soto (17), Jacala de Ledezma (16), Mineral del Chico (14), Tlanchinol (13), Ajacuba (9), Chapulhuacán (9), Mineral del Monte (8) y Tula de Allende (7). Con respecto al número de especies por tipos de vegetación, en los bosques de pino y pino-encino y el matorral xerófilo se presenta el mayor porcentaje de especies, con 26.6 % y 14.4 %, respectivamente (Cuadro 2). En cuanto a las provincias biogeográficas, la mejor representada en número de especies es la Sierra Madre Oriental con 70, seguida por el Desierto Chihuahuense con 60 (Cuadro 3). Finalmente, las ANPs mejor representadas en especies de carábidos son los Parques Nacionales Los Mármoles y El Chico, con 14 y 12 especies, respectivamente; mientras que en la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán sólo se registran cinco especies.

**Cuadro 1.** Subfamilias, tribus, número de géneros y especies de carábidos reportadas para el estado de Hidalgo, México.

<b>Subfamilias</b>	<b>Tribus</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>
Brachinae	Brachinini	1	6
Carabinae	Carabini	2	12
Cicindelinae	Cicindelini	3	17
Cicindelinae	Megacephalini	1	1
Harpalinae	Catapieseini	1	1
Harpalinae	Chlaeniini	1	4
Harpalinae	Galeritini	1	2
Harpalinae	Harpalini	9	19
Harpalinae	Lebiini	7	15
Harpalinae	Morionini	1	2
Harpalinae	Odacanthini	1	2
Harpalinae	Panagaeini	1	1
Harpalinae	Peleciini	1	1
Harpalinae	Platynini	7	26
Harpalinae	Pterostichini	2	3
Harpalinae	Sphodrini	1	3
Harpalinae	Zabrini	1	4
Harpalinae	Zuphiini	1	1
Loricarinae	Loricerini	1	1
Nebrinae	Notiophilini	1	1
Paussinae	Ozaenini	1	1
Scaritinae	Clivinini	3	4
Scaritinae	Dyschiriini	1	1
Scaritinae	Pasimachini	1	3
Trechinae	Bembidiini	1	1
Trechinae	Trechini	1	2
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>134</b>

**Cuadro 2.** Porcentaje de especies presentes en los diferentes tipos de vegetación y uso de suelo en el estado de Hidalgo, México.

<b>Tipo de vegetación y uso de suelo</b>	<b>Porcentaje de especies</b>
Bosque de pino y pino-encino	26.6 %
Zona urbana	22 %
Matorral xerófilo	14.4 %
Bosque mesófilo de montaña	11.5 %
Zona agrícola	11 %
Bosque de encino	6.3 %
Bosque tropical perennifolio	6.3 %
Pastizal	1.8 %

**Cuadro 3.** Número y porcentaje de especies de carábidos presentes en las provincias biogeográficas del estado de Hidalgo, México. Sierra Madre Oriental (SMO), Desierto Chihuahuense (DC), Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT), Veracruzana (VZ).

<b>Provincia biogeográfica</b>	<b>No. de especies</b>	<b>Porcentaje</b>
SMO	70	44.3 %
DC	60	38 %
CVT	15	9.5 %
VZ	13	8.2 %

### **LISTA DE ESPECIES DE CARABIDAE DEL ESTADO DE HIDALGO**

Las especies que se registran por primera vez para el estado se señalan con un asterisco (\*).

Las abreviaturas utilizadas para los estados de México se presentan en el Cuadro 4.

Abreviaturas utilizadas para los tipos de vegetación y de uso de suelo: bosque de pino y pinoencino (BPE) (Fig. 1a), bosque de encino (BE) (Fig. 1b), bosque tropical caducifolio (Fig. 1c), bosque tropical perennifolio (BTP) (Fig. 1d), bosque mesófilo de montaña (BMM) (Fig. 1e), matorral xerófilo (MX) (Fig. 1f), pastizal (PS), zona urbana (ZU) (Fig. 2a) y zona agrícola (ZA) (Fig. 2b).

Abreviaturas para provincias biogeográficas: Sierra Madre Oriental (SMO), Desierto Chihuahuense (DC), Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT) y Veracruzana (VZ).



**Cuadro 4.** Abreviaturas de los estados que conforman la República Mexicana utilizadas en el listado de especies.

Aguascalientes	AGS	Guerrero	GRO	Quintana Roo	QR
Baja California	BC	Hidalgo	HGO	San Luis Potosí	SLP
Baja California Sur	BCS	Jalisco	JAL	Sinaloa	SIN
Campeche	CAM	Estado de México	MEX	Sonora	SON
Chiapas	CHIS	Michoacán	MICH	Tabasco	TAB
Chihuahua	CHIH	Morelos	MOR	Tamaulipas	TAM
Coahuila	COA	Nayarit	NAY	Tlaxcala	TLA
Colima	COL	Nuevo León	NL	Veracruz	VER
Ciudad de México	CDM	Oaxaca	OAX	Yucatán	YUC
Durango	DGO	Puebla	PUE	Zacatecas	ZAC
Guanajuato	GTO	Querétaro	QRO		

BRACHININAE: BRACHININI

**1. *Brachinus (Neobrachinus) chirriador* Erwin, 1970**

Distribución: Honduras y México (CHIS, HGO [Jacala de Ledezma], JAL, NAY, SLP, TAM, VER) (Erwin, 1970). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincia: SMO.

**2. *Brachinus (Neobrachinus) elongatulus* Chaudoir, 1876**

Distribución: Estados Unidos y México (AGS, BC, CDM, CHIH, DGO, GRO, GTO, HGO [Huichapan, Tasquillo: Río Tula, Zimapán: San Miguel, Tecozautla: Guadalupe], JAL, MEX, MICH, MOR, NAY, OAX, PUE, QR, QRO, SLP, SIN, SON, TAM, ZAC) (Erwin, 1970; 2011a). Vegetación/uso de suelo: MX, ZA. Provincia: DC.

**3. \**Brachinus (Neobrachinus) explosus* Erwin, 1970**

Distribución: Estados Unidos y México (SLP) (Erwin, 1970; 2011a). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 3.2 km N of on Rte. 105, Lat. 21.016 Long. -98.649, 21-VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (2 ejemplares, UASM). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**4. *Brachinus (Neobrachinus) geniculatus* Dejean, 1831**

Distribución: Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y México (BC, CHIS, DGO, GTO, HGO [Jacala de Ledezma], JAL, MICH, MOR, NL, OAX, PUE, QR, QRO, SIN, SLP, SON, TAM, VER, YUC) (Erwin, 1970; 2011a). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincia: SMO.

**5. *Brachinus (Neobrachinus) hirsutus* Bates, 1884**

Distribución: Estados Unidos y México (CHIH, DGO, HGO [Tasquillo: Río Tula], JAL, SLP, SON, ZAC) (Erwin, 1970; Bousquet, 2012). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**6. *Brachinus (Neobrachinus) mexicanus* Dejean, 1831**

Distribución: Estados Unidos, Guatemala y México (AGS, BC, CHIH, CHIS, CDM, COL, DGO, GRO, GTO, HGO [Huichapan, Tasquillo: Río Tula, Tula de Allende, Tecozautla: Guadalupe], JAL, MICH, MOR, NL, OAX, PUE, QRO, SIN, SLP, SON, VER, ZAC) (Erwin, 1970). Vegetación/uso de suelo: MX, ZA, ZU. Provincia: DC.

CARABINAE: CARABINI

**7. *Callisthenes (Chrysostigma) affinis* (Chaudoir, 1843)**

Distribución: Estados Unidos y México (CDM, CHIH, DGO, HGO [Pachuca de Soto], MEX, NL, OAX, SLP, TAM) (Gidaspow, 1959; Erwin, 2007). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**8. *Calosoma (Blaptosoma) atrovirens* Chaudoir, 1869**

Distribución: México (HGO [Tula de Allende], SLP, TAM) (Bates, 1891; Gidaspow, 1959; Erwin, 2007). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**9. *Calosoma (Blaptosoma) laeve* Dejean, 1826**

Distribución: México (CDM, CHIH, GTO, HGO [Ajacuba, Tecozautla: Guadalupe, Tulancingo], JAL, MEX, MICH, MOR, NL, PUE, TAM, VER) (Bates, 1881-1884; Gidaspow, 1959; Erwin, 2007; Lassalle & Van Den Berghe, 2013). Vegetación/uso de suelo: MX, ZU. Provincias: DC, SMO.

**10. \**Calosoma (Callitropa) protractum* LeConte, 1862**

Distribución: Estados Unidos y México (DGO, GTO, MOR, NL, OAX, PUE) (Bates, 1881-1884; Jeannel, 1940; Gidaspow, 1959; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tasquillo, campamento Tzindejéh, 1,557 m, N20°32'55" W99°17'57.4", 3-IX-2005, J. Asiain, F. Ramírez y J. Márquez cols." (3 ejemplares, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Tecozautla, San Pedro, 1,722 m, N20°31'57" W99°37'5", matorral xerófilo, N. Gutiérrez col." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Francisco I. Madero, Tepatepec, M. Cortés col." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: MX, ZA. Provincia: DC.

**11. *Calosoma (Carabomimus) costipenne* Chaudoir, 1869**

Distribución: México (GRO, HGO [Mineral del Chico: Parque Nacional El Chico, Pachuca de Soto], MEX) (Gidaspow, 1959; Erwin, 2007). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincias: DC, SMO.

**12. \**Calosoma (Carabomimus) depressicolle* Chaudoir, 1869**

Distribución: México (CDM, MEX, MOR) (Gidaspow, 1959; Häckel *et al.*, 2011). Primer registro para Hidalgo: "México, Hidalgo, camino a San Cayetano, Lat. 20.063 Long. -98.723, 13-IX-1953, V. Aguilar col." (2 ejemplares, UASM). Uso de suelo: ZA. Provincia: CVT.



**Figura 1.** Principales tipos de vegetación del estado de Hidalgo: a) Panorámica del Parque Nacional Los Mármoles donde se aprecia el bosque de pino-encino; b) fragmento de un bosque de encino en la localidad de Fray Francisco, municipio de El Arenal; c) bosque tropical caducifolio cerca del Río Moctezuma, municipio de La Misión; d) bosque tropical perennifolio cerca del Río Atlapexco, municipio de Atlapexco; e) bosque mesófilo de montaña en un sitio del municipio de Tenango de Doria; f) matorral xerófilo cerca del Río Tula, municipio de Tasquillo (fotos© J. Márquez).



**Figura 2.** Principales tipos de uso de suelo en el estado de Hidalgo: a) Panorámica de la ciudad de Pachuca de Soto; b) campo de cultivo a las afueras de la ciudad de Pachuca de Soto (fotos© R. Cerón).

**13. *Calosoma (Carabomimus) laevigatum* Chaudoir, 1869**

Distribución: México (CDM, DGO, GTO, HGO [Ajacuba, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma], PUE, VER) (Gidaspow, 1959; Erwin, 2007; Cerón-Gómez, 2016). Vegetación/uso de suelo: BPE, MX, ZU. Provincias: CVT, DC, SMO.

**14. \**Calosoma (Carabomimus) striatipenne* Chaudoir, 1869**

Distribución: México (MEX, PUE, VER) (Bates, 1881-1884; Gidaspow, 1959). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Mineral del Chico, Las Ventanas, Lat. 20.1833 Long. -98.75, 10-VII-60, J. Hendrichs col." (3 ejemplares, CNIN). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**15. *Calosoma (Carabomimus) striatulum* Chevrolat, 1835**

Distribución: México (GRO, HGO [Acaxochitlán], PUE, VER) (Erwin, 2007; Häckel *et al.*, 2011). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincia: SMO.

**16. \**Calosoma (Carabosoma) peregrinator* Guérin-Méneville, 1844**

Distribución: Estados Unidos y México (AGS, BC, CDM, CHIH, DGO, GTO, JAL, MEX, MICH, NAY, NL, SON, ZAC) (Bates, 1881-1884; Gidaspow, 1959; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tecozautla, matorral xerófilo (alrededor de geiser), alumbrado público de 1 a 3 am, 24-VIII-2005, A. Bitar col." (14 ejemplares, IEXA); "México: Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Lat. 20.0872 Long. -98.3794, 2160 m." (1 ejemplar, CNIN). Vegetación/uso de suelo: MX, ZU. Provincias: DC, SMO.

**17. \**Calosoma (Castrida) alternans* (Fabricius, 1792)**

Distribución: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Dominica, Ecuador, Estados Unidos, Guayana Francesa, Honduras, Martinica, México (CHIS, NL, OAX, PUE, SIN, VER), Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (Erwin, 2007). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Zacualtipán, camino a Santo Domingo, 1,830 m, N20°38'00.7" W98°34'00.5", bosque mesófilo de montaña perturbado, 30-VIII-2003, J. Asiain, J. Canales y J. Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**18. \**Calosoma (Castrida) sayi* Dejean, 1826**

Distribución: Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Haití, Honduras, Jamaica, México (CHIS, NL, OAX, PUE, SIN, SLP, SON, TAM, VER), Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y Venezuela (Erwin, 2007; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol, Lat. 20.98947. Long. -98.65731, 1-VII-1990, A. Reyes col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

CICINDELINAE: CICINDELINI

**19. *Brasiella (Brasiella) hemichrysea* (Chevrolat, 1835)**

Distribución: Costa Rica, México (HGO [Huejutla de Reyes, Jacala de Ledezma], JAL, OAX, SLP, SON, TAB, TAM, VER) y Nicaragua (Murray, 1979; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE, BTP. Provincias: SMO, VZ.

**20. *Cicindela (Cicindelidia) aterrima* Klug, 1834**

Distribución: México (CDM, CHIH, DGO, GTO, HGO [Ixmiquilpan; Mineral de la Reforma: Ciudad del Conocimiento], MEX, MICH) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZU. Provincias: CVT, DC.

**21. *Cicindela (Cicindelidia) clarina* Bates, 1881**

Distribución: México (CDM, HGO, [Mineral del Chico: Las Ventanas], MEX, MICH, PUE) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**22. *Cicindela (Cicindelidia) craverii* J. Thomson, 1856**

Distribución: México (HGO [Huasca de Ocampo: Los Reyes de Tepetzala], MEX) (Cazier, 1960; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE. Provincia: CVT.

**23. \**Cicindela (Cicindelidia) cyaniventris* Chevrolat, 1834**

Distribución: Belice, Guatemala y México (SLP, TAM, VER, YUC) (Cazier, 1954). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, km 9 carretera Huejutla-Atlapexco, 410 m, N21°03'14" W98°28'13", 28VIII-1999, E. Barrera col." (1 ejemplar, CNIN). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**24. *Cicindela (Cicindelidia) dysenterica* Bates, 1881**

Distribución: México (COL, GRO, GTO, HGO [Mineral del Monte], MEX, MICH, MOR, NAY, OAX, PUE) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**25. *Cicindela (Cicindelidia) flohri* Bates, 1878**

Distribución: México (CHIH, DGO, GTO, HGO [Atotonilco El Grande: Santa María Amajac], MICH, PUE, TLA, VER, ZAC) (Cazier, 1954; Murray, 1979; Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZA. Provincia: SMO.

**26. *Cicindela (Cicindelidia) klugii* Dejean, 1831**

México (CDM, HGO [Tula de Allende], MEX) (Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**27. *Cicindela (Cicindelidia) nigrilabris* Bates, 1890**

Distribución: México (CDM, CHIH, DGO, GTO, HGO [Tepeapulco: Ciudad Sahagún], MEX, ZAC) (Cazier, 1954; Murray, 1979; Ramírez-Hernández, 2018). Localidad adicional para Hidalgo "México: Hidalgo, Los Reyes Tepetzala, carretera Tulancingo-Huasca km 25.5, N20°12.7', W98°32.6', 22-VI2000, D. W. Brzoska col." (1 ejemplar, CNIN). Uso de suelo: ZA, ZU. Provincia: CVT.

**28. *Cicindela (Cicindelidia) ocellata* Klug, 1834**

Distribución: Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala y México (HGO [Ixmiquilpan], JAL, QRO, TAB) (Bernard, 1976; Murray, 1979; Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**29. *Cicindela (Cicindelidia) punctulata* Olivier, 1790**

Distribución: Estados Unidos y México (CDM, CHIH, DGO, HGO [Apan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, Tula de Allende], MEX, PUE, ZAC) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZA, ZU. Provincias: CVT, DC.

**30. *Cicindela (Cicindelidia) roseiventris* Chevrolat, 1834**

Distribución: México (HGO [Atlapexco: Río Atlapexco, Yahualica: Tlalchihualica; Tasquillo: Río Tula; Zimapán], NL, SLP, TAM, VER) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BTP. Provincias: DC, VZ.

**31. *Cicindela (Cicindelidia) sedecimpunctata* Klug, 1834**

Distribución: Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México (CHIS, HGO [Chapulhuacán: Arroyo Blanco], MICH, PUE, QRO) y Nicaragua (Murray, 1979; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**32. *Cicindela (Cicindelidia) semicircularis* Klug, 1834**

Distribución: México (CDM, CHIH, DGO, GTO, HGO [Mineral del Monte], MEX) (Cazier, 1954; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**33. *Cicindela (Cicindelidia) smaragdina* Chevrolat, 1835**

Distribución: México (HGO [Mineral del Chico, Las Ventanas], MEX, VER) (Cazier, 1954; Bernard, 1976; Ramírez-Hernández, 2018). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**34. *Cicindela (Cicindelidia trifasciata* Fabricius, 1781**

Distribución: México (CDM, HGO [Ixmiquilpan], JAL, MEX, NAY, OAX, SIN, SON, TAM, VER) (Cazier, 1954; Bernard, 1976; Ramírez-Hernández, 2018). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**35. \**Odontocheila potosiana* J. Moravec; Brzoska & R. Huber, 2017**

Distribución: México (SLP) (Moravec *et al.*, 2017). Primer registro para Hidalgo. "México: Hidalgo, Tepehuacán de Guerrero, Otongo, 1,059 m, bosque mesófilo de montaña, 12-VII-2009, F. Barragán col." (2 ejemplares, CC-UAEH); "México; Hidalgo; Tepehuacán de Guerrero, 1,174 m, N21°1.3' W98°51.036', 23-VI-2004, J. Márquez, J. Asiain y J. Islas cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

CICINDELINAE: MEGACEPHALINI

**36. *Tetracha (Tetracha) carolina* (Linnaeus, 1763)**

Distribución: Belice, Colombia, Cuba, Estados Unidos, Guatemala, México (BCS, CHIS, COL, DGO, GRO, HGO [Chapulhuacán: Arroyo Blanco, Tepehuacán de Guerrero: Tamala, Huasca de Ocampo], MICH, OAX, VER) y Nicaragua (Asiain & Márquez, 2017; Lorenz, 2019). Vegetación: BTP, PS. Provincias: CVT, VZ.

HARPALINAE: CATAPIESEINI

**37. \**Catapisia mexicana* (Chaudoir, 1854)**

Distribución: México (VER), Nicaragua y Panamá (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Chapulhuacán, 1,115 m, N21°9'56" W98°55'50.2", bosque mesófilo de montaña, en troncos podridos, 3-VII-2003, J. Asiain, J. Canales y Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

HARPALINAE: CHLAENIINI

**38. *Chlaenius (Chlaeniellus) brevilabris* LeConte, 1847**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (HGO [Pachuca de Soto]) (Bousquet, 2012; CerónGómez, 2016). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**39. \**Chlaenius (Chlaeniellus) tricolor* Dejean, 1826**

Distribución: Canadá, Estados Unidos, Guatemala y México (GTO, OAX, PUE, VER) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tasquillo, Río Tula Rte. 85, Lat. 20.576 Long. -99 3.42, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (1 ejemplar, UASM); "México: Hidalgo, Tasquillo, 1,620 m, N20°33'4.6" W99°19'8.8", 3-VI-2008, J. Bueno col." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Huasca de Ocampo, Rancho Santa Elena, Río Las Animas, 2,514 m, N20°07'53.8" W98°31'38.6", bosque de pino-encino, 4-II-2004, Contreras A., Asiain J., Fierros H. y

Chávez P.C. cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: MX, BPE, ZA. Provincia: CVT, DC.

**40. \**Chlaenius (Chlaenius) azurescens* Chaudoir, 1876**

Distribución: Estados Unidos y México (VER) (Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo "México: Hidalgo, Río Atlapexco, 120 m, UTM 2324-439 14Q0548842, selva baja perturbada, 15IV-2005, L. Toledo, J. Asiain y J. Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Tasquillo, 1,623 m, N20°33'39.9" W99°19'8", 4-VI-2008, J. Bueno col." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Metztlán, 6-IX-2001, C. Moreno col." (3 ejemplares, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Atlapexco, Río Atlapexco, 120 m, N21°00.076' W98°20.322', 15-X-2010, J. Asiain y J. Márquez cols." (4 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZA, ZU. Provincias: DC, SMO, VZ.

**41. \**Chlaenius (Chlaenius leucoscelis* Chevrolat, 1835**

Distribución: Estados Unidos y México (CHIH, SON) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tasquillo, Río Tula, Lat. 20.576 Long. 99.342, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (14 ejemplares, UASM). Vegetación: MX. Provincia: DC.

HARPALINAE: GALERITINI

**42. \**Galerita (Galerita) aequinoctialis* Chaudoir, 1852**

Distribución: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México (CDM, CHIS, DGO, GRO, SIN, SLP, TAM, VER, YUC), Nicaragua y Panamá (Reichardt, 1967; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Huautla, 21km de Tohuaco Amatzintla, N21°07'23" W98°16'51", Trampa de intercepción de vuelo #2, 17 a 28-IV-2015, R. Ramírez y J Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**43. \**Galerita (Progaleritina) mexicana* Chaudoir, 1872**

Distribución: Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras y México (COL, DGO, GRO, JAL, MICH, MOR, NAY, NL, OAX, SIN, SLP, TAM) (Reichardt, 1967; Ball & Nimmo, 1983). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Río Atlapexco, 120 m, UTM 2324-439 14Q0548842, Selva baja perturbada, bajo rocas de riachuelo, 15-IV-2003, L. Toledo, J. Asiain y J. Márquez cols." (3 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

HARPALINAE: HARPALINI

**44. \**Agonoleptus conjunctus* (Say, 1823)**

Distribución: Canadá, Estados Unidos, Guatemala y México (GTO, OAX, SLP) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Pachuca de Soto, Lat. 20.10106 Long. -98.75913, M. A. Embury col." (2 ejemplar, CAS-ENT). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**45. \**Anisodactylus (Gynandrotarsus) anthracinus* (Dejean, 1829)**

Distribución: Estados Unidos y México (CDM, CHIH, DGO) (Noonan, 1973). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Metzquitlán, Lat. 20.559 Long. -98.627, 25-VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (3 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Zimapán 11.6 km S Rte. 85, Lat. 20.787 Long. -99.296, 2-X-1965, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: PS. Provincias: DC, SMO.



**46. *Aztecarpalus marmoreus* Ball, 1970**

Distribución: México (HGO [Zimapán; Barranca de los Mármoles, San Vicente]) (Ball, 1970).

Vegetación: BE. Provincia: SMO.

**47. *Bradycellus (Bradycellus) nigrellus* Bates, 1882**

Distribución: Guatemala y México (HGO [Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Pachuca de Soto], VER) (Bates, 1881-1884; Cerón-Gómez, 2016). Localidad adicional para Hidalgo: "México: Hidalgo, Cuautepec de Hinojosa, Tezonculpan, El Campanario, N19°57'13.0" W98°16'31.0", bosque de encino, M. Torres col." (4 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU.

Provincias:

CVT, DC.

**48. \**Bradycellus (Liocellus) nitidus* (Dejean, 1829)**

Distribución: Estados Unidos, Guatemala y México (CDM, MEX, OAX, VER) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Mineral del Chico" (1 ejemplar, CNIABM); "México: Hidalgo, Zimapán, Barranca de los Mármoles, Lat. 20.848 Long. -99.229, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (5 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Tasquillo, Río Tula Rte. 85. Lat. 20.576. Long. -99.342, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (3 ejemplares, UASM). Vegetación: BPE, MX. Provincias: DC, SMO.

**49. \**Harpalus (Harpalus) amputatus* Say, 1830**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (PUE, VER) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Pachuca de Soto, Lat. 20.106 Long. -98.730, D. R. Whitehead col." (1 ejemplar, UASM); "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS); "México: Hidalgo, Metztitlán, 8-VI-2005" (1 ejemplar, CC-UAEH). Uso de suelo: ZU. Provincias: CVT, DC, SMO.

**50. \**Harpalus (Harpalus) laevipes* Zetterstedt, 1828**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (MEX, OAX, SLP) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (2 ejemplares, CAS); "México: Hidalgo, Pachuca de Soto, Lat. 20.10106 Long. -98.75913, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS). Uso de suelo: ZU. Provincias: CVT, DC.

**51. *Notiobia (Anisotarsus) brevicollis* (Chaudoir, 1837)**

Distribución: Estados Unidos y México (BC, GTO, HGO [Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto], MEX, OAX, PUE, SLP, VER) (Noonan, 1973, Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012; Cerón-Gómez, 2016). Localidades adicionales para Hidalgo: "México: Hidalgo, Zimapán, Barranca de los Mármoles 0.6 km S of San Vicente Rte. 85, Lat. 20.848 Long. -99.229, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (5 ejemplares, UASM); "México; Hidalgo; Zempoala; Mina San Juan Tepemazalco, 2,200 m, N19°54'27.4" W98°43'45.4", matorral xerófilo, 4 al 30-IV-2007, Z. Huerta y J. Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Actopan, Cerro El Pilón, 2,078 m, N20°10'15" W98°58'16", matorral xerófilo, 5-VI-2008, J. Bueno col." (2 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: BPE, MX, ZU. Provincias: CVT, DC, SMO.

**52. *Notiobia (Anisotarsus) mexicana* (Dejean, 1829)**

Distribución: Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala y México (BC, CHIS, GTO, HGO [Pachuca de Soto], MEX, PUE, VER) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012; Cerón-Gómez, 2016). Localidad adicional para Hidalgo: "México: Hidalgo, Zimapán 16 Km N, Lat. 20.792 Long. -99.284, C. W.

O'Brien y L. Marhsall cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincias: DC, SMO.

**53. \*Notiobia (Anisotarsus) purpurascens (Bates, 1882)**

Distribución: Estados Unidos y México (JAL, NL, SLP, SON, VER) (Bates, 1881-1884; Noonan, 1973). Primer registro para Hidalgo "México: Hidalgo, Zimapán 11.6 km S of Rte 85, Lat: 20.647 Long. 99.327, 2-X-1965, D. R. Whitehead y G. E. Ball cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**54. Notiobia (Anisotarsus) terminata (Say, 1823)**

Distribución: Belice, Canadá, Estados Unidos, Guatemala, México (CHIS, HGO [Tasquillo, Zimapán], NL), Panamá y Venezuela (Noonan, 1973; Lorenz, 2019). Localidad adicional para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ixmiquilpan, Lat. 20.554 Long. -99.347, 14-07-1986, S. McCleve y P. Jump cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación/uso de suelo: MX, ZA. Provincia: DC.

**55. \*Notiobia (Anisotarsus) virescens (Dejean, 1831)**

Distribución: México (MOR, PUE) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**56. Pelmatellus cyanescens Bates, 1882**

Distribución: México (HGO [Mineral del Monte, Zimapán: Barranca de los Mármoles], OAX, VER) (Bates, 1881-1884; Goulet, 1974). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**57. \*Pelmatellus nitescens Bates, 1882**

Distribución: México (CDM, CHIS, DGO, GRO, MEX, MOR, SLP, VER) (Goulet, 1974). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Zimapán, Barranca de los Mármoles 0.6 km S of San Vicente Rte. 85, Lat. 20.848 Long. -99.229, D. R. Whitehead y G. E. Ball cols." (3 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Chapulhuacán, El Ocote, Lat. 21.091 Long. -99.017, D. R. Whitehead col." (2 ejemplares, UASM). Vegetación: BMM, BPE. Provincia: SMO.

**58. Pelmatellus obtusa Bates, 1882**

Distribución: Estados Unidos, Guatemala y México (CHIS, DGO, GRO, HGO [Zimapán, Parque Nacional Los Mármoles: San Vicente], MEX, MICH, MOR, OAX, PUE) (Goulet, 1974; Bousquet, 2012). Localidad adicional para Hidalgo: "México: Hidalgo, Parque Nacional El Chico 12.4 km NE El Chico, Lat. 20.182 Long. -98.712, H. E. Frania y G. E. Ball cols." (3 ejemplares, UASM). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**59. \*Polpochila (Phymatocephalus) capitata (Chaudoir, 1852)**

Distribución: Estados Unidos y México (AGS, CDM, CHIH, DGO, GTO, JAL, OAX, SON) (Nègre, 1963; Ball & Shpaley, 1991; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo "México: Hidalgo, Tizayuca, fracc. nvo. Tizayuca, N19°49'45.9" W98°58'49.8", en jardín, R. Cerón col." (1 ejemplar, CC-UAEH). Uso de suelo: ZU. Provincia: CVT.

**60. \*Selenophorus (Selenophorus) semirufus Bates, 1882**

Distribución: Estados Unidos y México (GTO) (Bates, 1881-1884; Messer & Raber, 2021). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tasquillo, Lat. 20.550 Long. -99.300, D. R. Whithead col." (1 ejemplar, UASM). Uso de suelo: ZA. Provincia: DC.

**61. *Selenophorus (Selenophorus) striatopunctatus* Putzeys, 1878**

Distribución: Bahamas, Barbados, Colombia, Cuba, Estados Unidos, Guatemala, Islas Caimán, Jamaica, México (CHIS, HGO [Pachuca de Soto], OAX), Nicaragua y Puerto Rico (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012; Cerón-Gómez, 2016). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**62. \**Selenophorus (Selenophorus) suavis* Bates, 1884**

Distribución: Estados Unidos y México (OAX, SON) (Bates, 1881-1884; Messer & Raber, 2021; Shpeley y Van Devender, 2022). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tasquillo, Río Tula Rte. 85, Lat. 20.576 Long. -99.342, 13-XI-1965, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (5 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Zimapán 11.6 km S of Rte. 85, Lat. 20.647 Long. -99.327, 2-X-1965, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (31 ejemplares, UASM). Vegetación: MX. Provincia: DC.

HARPALINAE: LEBIINI

**63. *Agra* sp. 1.** "México: Hidalgo, Chapulhuacán, Arroyo Blanco, selva mediana subperenifolia, 263 m, N21°09'37.7" W99°00'1.3", 21-X-2006, J. Márquez, J. Asiain y F. Ramírez cols. (1 ejemplar, CCUAEH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**64. *Agra* sp. 2.** "México: Hidalgo, km 186 carr. Ixtlahuaco-Huejutla, 780 m, 30-VIII-1999, E. Barrera col." (1 ejemplar, CNIN). No se pudo ubicar una localidad precisa.

**65. \**Apenes (Apenes) lucidula* (Dejean, 1831)**

Distribución: Estados Unidos y México (BC) (Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Alfajayucan, Donguiño, Lat. 20.431389 Long. -99.474161, Harry Brailovsky col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Vegetación: PS. Provincia: DC.

**66. *Calleida (Calleida) cyanippe* Bates, 1883**

Distribución: Guatemala y México (HGO [Actopan, Pachuca de Soto], VER) (Bates, 1881-1884; Cerón-Gómez, 2016). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**67. \**Lebia (Chelonodema) ocelligera* (Bates, 1883)**

Distribución: Belice, Guatemala, México (VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ixcuicuila, 13 Km SO de Huejutla, 11-V-1999, H. Brailovsky y E. Barrera cols." (1 ejemplar, CNIN). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**68. \**Lebia (Lebia) agnata* Chaudoir, 1871**

Distribución: México (PUE, VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, 46.7 km NE de Jacala de Ledezma, Lat. 21.121 Long. -98.988, 27-V-1974, C. W. O'Brien, L. O'Brien y Marshall cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**69. \**Lebia (Lebia) cymindoides* Bates, 1883**

Distribución: México (GTO, PUE, VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Zimapán 19.3 km S, Lat. 20.600 Long. -99.339, 28-V-1974, C. W. O'Brien, L. O'Brien y Marshall cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**70. *Lebia (Lebia) pulchella* Dejean, 1826**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (HGO, OAX, SON, VER) (Bates, 1881-1884; Madge, 1967; Ball & Shpeley, 1991). Ball y Shpeley (1991) señalan una localidad sin nombre a 2,500 m en la Sierra Madre Oriental en el estado de Hidalgo.

**71. \**Lebia (Lebia) quadricolor* Chevrolat, 1834**

Distribución: Guatemala y México (VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 15 km N of Acatempa, Lat. 21.021 Long. -98.602, 21-VII-1988, R. Turnbow col." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: BMM. Provincias: SMO.

**72. \**Lebia (Loxopeza) atriceps* LeConte, 1863**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (SON) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**73. \**Lebia (Loxopeza) pimalis* (Casey, 1920)**

Distribución: Estados Unidos y norte de México (sin datos precisos sobre estados) (Madge, 1967; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**74. \**Philophuga caerulea* Casey, 1913**

Distribución: Estados Unidos y México (AGS, CHIH, COL, JAL, MEX, NL, TAM, VER, ZAC) (Larson, 1969). Primeros registros para Hidalgo: "México: Hidalgo, Acatlán, Loma Larga, El Llano, N20°16'13" W98°28'18", 2,097 m, 14 al 19-VII-2010, Fam. López cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZA. Provincia: SMO.

**75. \**Phloeoxena (Oenaphelox) undata* Chaudoir, 1870**

Distribución: México (HGO [48.5 km S. Tamazunchale], OAX, PUE, SLP, TAM, VER) (Ball, 1975; Shpeley & Ball, 2000). No se pudo ubicar una localidad precisa.

**76. \**Pinacodera chevrolati* (Dejean, 1836)**

Distribución: México (CHIH, HGO [Mineral del Chico; Pachuca de Soto], JAL, NL, PUE, VER) (Hunting, 2013; Cerón-Gómez, 2016). Vegetación/uso de suelo: BE, ZU. Provincias: DC, SMO.

**77. \**Pinacodera laevior* Bates, 1891**

Distribución: México (HGO [Mineral del Chico], JAL, OAX, VER) (Hunting, 2013). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

HARPALINAE: MORIONINI

**78. \**Morion cordatus* Chaudoir, 1837**

Distribución: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, México (CHIS, COL, NAY, OAX, QR, SIN, SLP, TAB, VER, YUC), Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela (Allen, 1968). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Chapulhuacán, Arroyo Blanco, 230 m, N21°9'36.7" W99°0'17.1", selva mediana, 9-IV-2006, J. Márquez y J. Asiain cols." (2 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**79. \**Morion lafertei* Guérin-Méneville, 1844**

Distribución: Costa Rica, El Salvador y México (AGS, COL, DGO, JAL, MOR, NAY, SIN, TAM, VER) (Allen, 1968). Primeros registros para Hidalgo: "México: Hidalgo, Pacula 15.3 km de Jacala a Pacula, 808 m, selva baja caducifolia, N21°02'20.3" W99°16'32", 7-VI-08, en detritus de *A. mexicana*, Mayra, J. Bueno y J. Márquez cols." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Chapulhuacán, 4 mi NE, 2,200 ft., adult female, ex refuse deposit of *Atta mexicana*, A. Newton col." (1 ejemplar, FMNH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

HARPALINAE: ODACANTHINI

**80. *Colliuris* sp. 1.** "México: Hidalgo, km. 9 carr. Huejutla-Atlapexco, 410 m., N21°03'14" W98°28'13", 28-VIII-1999, E. Barrera col." (1 ejemplar-CNIN). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

**81. *Colliuris* sp. 2.** "México: Hidalgo, Tula de Allende, 14-VII-1959, J. Hendrichs col." (1 ejemplarCNIN). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

HARPALINAE: PANAGAEINI

**82. \**Panagaeus (Hologaeus) sallei* Chaudoir, 1862**

Distribución: Estados Unidos y México (BC, CDM, VER) (Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, 4 mi N Tepeapulco, Lat. 19.8122 Long. -98.5569" (8 ejemplares, OSUC); "México: Hidalgo, San Agustín Tlaxiaca, 7 mi W Pachuca, Lat. 20.1306 Long. -98.8694" (1 ejemplar, OSUC). Uso de suelo: ZA. Provincia: CVT.

HARPALINAE: PELECIINI

**83. *Eripus (Eripus) nitidus* (Chaudoir, 1861)**

Distribución: México (HGO [Parque Nacional El Chico], OAX, PUE, TLA, VER) (Straneo & Ball, 1989). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

HARPALINAE: PLATYNINI

**84. *Agonum (Agonum) placidum* (Say, 1823)**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (AGS, CDM, CHIH, COL, DGO, HGO [Apan 0.8 km N, Pachuca de Soto, Mineral del Monte, Tizayuca 5 mi N], JAL, MEX, MICH, MOR, NL, OAX, PUE, QRO, SLP, SON, TAM, TLA, VER) (Liebherr, 1994; Bousquet, 2012). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZA, ZU. Provincias: CVT, DC, SMO.

**85. *Agonum (Olisares) cyanopis* (Bates, 1882)**

Distribución: Estados Unidos y México (CDM, CHIH, DGO, GRO, GTO, HGO [Metzquititlán 8.2 km N Rte. 105, Tula de Allende; Tecozautla, Guadalupe], JAL, MEX, MOR, NAY, OAX, PUE, SLP, SON, TLA, VER, ZAC) (Liebherr, 1986; 1994; Bousquet, 2012). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZU. Provincias: DC, SMO.

**86. *Agonum (Olisares) decorum* (Say, 1823)**

Distribución: Canadá, Cuba, Islas Caimán, México (BC, CDM, CHIH, DGO, HGO [Tecozautla: Guadalupe], JAL, MEX, MOR, PUE, SIN, TAB, VER) (Liebherr, 1986). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**87. *Agonum (Olisares) extensicolle* (Say, 1823)**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (AGS, CHIH, DGO, HGO [Tasquillo: Río Tula], JAL, SLP, SON, ZAC) (Liebherr, 1994; Bousquet, 2012). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**88. *Agonum (Olisares) punctiforme* (Say, 1823)**

Distribución: Bahamas, Bermudas, Canadá, Guatemala, Estados Unidos y México (CHIH, CHIS, GTO, HGO [Zimapán 35 km NE], MEX, MICH, NL, SLP, SON, TAM) (Liebherr, 1994; Bousquet, 2012). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

**89. *Agonum (Olisares) scutifer* Bates, 1878**

Distribución: México (CDM, CHIH, DGO, HGO [Tizayuca 5 mi N], JAL, MEX, MICH, PUE, TLA, VER) (Liebherr, 1994). Uso de suelo: ZA. Provincia: CVT.

**90. *Dyscolus (Dyscolus) acutulus* (Bates, 1892)**

Distribución: México (CHIS, HGO [Zacualtipán], SLP) (Whitehead, 1973). Nueva localidad para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 3.2 km N of on Rte. 105, Lat. 21.016 Long. -98.649, 21/23VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (33 ejemplares, UASM). Vegetación: BPE, BMM. Provincia: SMO.

**91. \**Dyscolus (Dyscolus) concisus* (Bates, 1878)**

Distribución: México (GTO, MEX, PUE) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Barranca de los Mármoles 0.64 km S of San Vicente Rte. 85, Lat. 20.848 Long. -99.229, 2X-1965, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (31 ejemplares, UASM). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**92. *Dyscolus (Dyscolus) cupripennis* Laporte, 1835**

Distribución: México (CHIS, HGO [Jacala de Ledezma], MOR, OAX, VER) (Whitehead, 1973). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**93. \**Dyscolus (Dyscolus) haptoderoides* (Bates, 1891)**

Distribución: México (GRO) (Bates, 1891; Whitehead, 1973). Primer registro para Hidalgo: "México, Hidalgo, Tlanchinol 3.2 km N of Rte. 105, Lat. 21.016 Long. -98.649, 21/23-VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (7 ejemplares, UASM). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**94. *Dyscolus (Dyscolus) marginicollis* (Chaudoir, 1859)**

Distribución: México (HGO [Jacala de Ledezma], VER) (Whitehead, 1973). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**95. *Dyscolus (Dyscolus) minimus* (Bates, 1884)**

Distribución: México (HGO [Jacala de Ledezma]) (Whitehead, 1973). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**96. \**Dyscolus (Dyscolus) variabilis* Chaudoir, 1837**

Distribución: Belice, Guatemala, México (GRO, JAL, OAX, TAM, VER) (Whitehead, 1973; Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 3.2 km N of on Rte. 105, Lat. 21.016 Long. -98.649, 21/23-VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (14 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Jacala de Ledezma 38.3 km NE of, Rte 85, Lat. 21.093 Long. -99.011, 13-XI-1965, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols. G. E. Ball det." (11 ejemplares, UASM). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**97. *Dyscolus (Glyptonelopsis) dominicensis* (Bates, 1882)**

Distribución: Costa Rica, Guatemala, México (CHIS, HGO [Tlanchinol 2.4 km N, 3.2 km N, 3.7 km N, Rte 105], OAX, PUE, VER) y Panamá (Liebherr, 1992). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**98. \**Dyscolus (Scaphiodactylus) moestus* (Dejean, 1831)**

Distribución: México (CDM, MEX, MOR, PUE, VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, El Chico, Lat. 20.21505 Long. -98.73058, M. A. Embury col." (11 ejemplares, CAS-ENT); "México: Hidalgo, Ajacuba, Lat. 20.0917 Long. -99.12246, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Vegetación: BPE, MX. Provincias: DC, SMO.

**99. \**Glyptolenoides purpuripennis* (Chaudoir, 1879)**

Distribución: México (CHIS, GRO, OAX, VER) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Omitlán de Juárez, 2,407 m, N20°9'45" W98°38'3.9", bosque de encino, 29-III-2003, J. Márquez y Asiain cols." (3 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

**100. *Mexisphodrus gertschi* Hendrichs & Bolívar y Pieltain, 1966**

Distribución: México (HGO [Jacala de Ledezma: 24 km NE]) (Hendrichs & Bolívar y Pieltain, 1966).  
Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**101. *Onypterygia angustata* Chevrolat, 1835**

Distribución: Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México (CDM, CHIS, COL, HGO [Tlanchinol 7.7 km S Rte. 105], JAL, MICH, OAX, PUE, VER) y Nicaragua (Whitehead & Ball, 1997). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**102. *Onypterygia batesi* Whitehead & Ball, 1997**

Distribución: México (HGO [Tlanchinol 7.7 km S Rte. 105, 3.4 km N Rte. 105], OAX, QRO, TAM, VER) (Whitehead & Ball, 1997). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**103. *Onypterygia famini* Solier, 1835**

Distribución: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y México (CHIS, HGO [Jacala de Ledezma 38 km NE, 46.7 km NE, Molango: Atezca], OAX, PUE, SLP, VER) (Whitehead & Ball, 1997). Vegetación: BMM, BPE. Provincia: SMO.

**104. *Onypterygia fulgens* Dejean, 1831**

Distribución: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México (CDM, CHIH, CHIS, COL, DGO, GRO, HGO [Ajacuba], JAL, MEX, MOR, OAX, PUE, SIN, SLP, SON, VER), Nicaragua y Venezuela (Whitehead & Ball, 1997). Localidades adicionales para Hidalgo: "México: Hidalgo, Chapulhuacán-Jacala, Lat. 21.127 Long. -98.985, R. Turnbow cols." (2 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Chapulhuacán-Jacala, Lat. 21.104 Long: 99.010, C. J. O'Brien y L. Marshall cols." (2 ejemplares, UASM). Vegetación/uso de suelo: BMM, ZU. Provincias: DC, SMO.

**105. *Onypterygia pusilla* Chaudoir, 1878**

Distribución: Guatemala y México (CDM, CHIS, HGO [Jacala de Ledezma: 46.7 km NE], OAX, VER) (Whitehead & Ball, 1997). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**106. *Onypterygia tricolor* Dejean, 1831**

Distribución: Belice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, México (CHIH, CHIS, COL, GRO, HGO [Jacala de Ledezma: 38.3 km NE], JAL, MEX, MICH, MOR, OAX, PUE, SIN, SLP, SON, TAM, VER), Nicaragua, Panamá y Venezuela (Whitehead & Ball, 1997). Localidad adicional para Hidalgo: "México: Hidalgo, Yahualica, Mecatlán, 550 m., 26-X-1998, H. Brailovsky y E. Barrera cols." (1 ejemplar, CNIN).

Vegetación/uso de suelo: BPE, ZA. Provincia: SMO.

**107. *\*Platynus (Platynus) lyratus* (Chaudoir, 1879)**

Distribución: Estados Unidos, Guatemala y México (BC, GTO, MOR, OAX, VER) (Bates, 1881-1884; Whitehead, 1973; Liebherr y Kipling, 1996; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Río Tula cerca de Tasquillo Rte. 85, Lat. 20.576 Long. -99.342, 13-XI-1965, G. E. Ball y D. R.

Whitehead cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**108. *\*Platynus (Trapezodera) inops* (Chaudoir, 1879)**

Distribución: Belice, Guatemala y México (CHIS, OAX, VER) (Whitehead, 1973; Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 3.2 km N of on Rte. 105, Lat. 21.016 Long. -98.649, 21/23-VI-1975, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (1 ejemplar, UASM). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**109. *Sericoda bembidioides* Kirby, 1837**

Distribución: Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, México (CDM, CHIS, GTO, HGO [Jacala de Ledezma; Zimapán: San Miguel], MICH, MOR, OAX, TLA, VER) y Venezuela (Liebherr, 1991). Vegetación: BPE, MX. Provincias: DC, SMO.

HARPALINAE: PTEROSTICHINI

**110. *Abaris (Abaridius) aequinoctialis* Chaudoir, 1852**

Distribución: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México (CHIS, HGO [Jacala de Ledezma 7 mi NE], OAX, SLP, TAM, YUC) y Nicaragua (Kipling, 2002). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**111. *Euchroa harrisoni* Frania & Ball, 2007**

Distribución: México (HGO [Tlanchinol 3.2 km. N Rte. 105, Jacala de Ledezma 23.8 mi NE Rte. 85], QRO, SLP, TAM) (Frانيا & Ball, 2007). Vegetación: BMM, BPE. Provincia: SMO.

**112. *Euchroa perote* Frania & Ball, 2007**

Distribución: México (HGO [Agua Blanca 10 mi N, Guerrero Mills], PUE, TLA, VER) (Frانيا & Ball, 2007). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

HARPALINAE: SPHODRINI

**113. *Calathus (Neocalathus) gregarius* (Say, 1823)**

Distribución: Canadá, Estados Unidos, México (DGO, HGO [Mineral del Monte], SIN) (Bates, 1891; Lorenz, 2019). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

**114. *Calathus (Neocalathus) marmoreus* Ball & Nègre, 1972**

Distribución: México (HGO [Mineral del Monte, Zimapán: Barranca de los Mármoles, La Encarnación], QRO) (Ball & Nègre, 1972). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

**115. *Calathus (Neocalathus) mexicanus* Chaudoir, 1837**

Distribución: México (HGO [Guerrero Mills, Jacala de Ledezma, Mineral del Monte, Parque Nacional El Chico], MEX, MICH, PUE, VER) (Ball & Nègre, 1972). Vegetación: BE, BPE. Provincia: SMO.

HARPALINAE: ZABRINI

**116. \**Amara (Amara) dolosa* Say, 1834**

Distribución: México (PUE) (Bates, 1881-1884). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Actopan 29 km SE, Lat. 20.091 Long. -98.801, L. Marshall y C. W. O'Brien cols." (16 ejemplares, UASM). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

**117. *Amara (Amara) sera* Say, 1830**

Distribución: Estados Unidos, Guatemala y México (CDM, HGO [Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma], OAX) (Hieke, 2011; Bousquet, 2012; Cerón-Gómez, 2016). Uso de suelo: ZU. Provincias: CVT, DC.

**118. \**Amara (Amarocelia) tenebrionella* (Bates, 1882)**

Distribución: Estados Unidos y México (DGO, VER) (Bates, 1881-1884; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Pachuca de Soto, Lat. 20.10106 Long. -98.75913, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CAS-ENT); "México: Hidalgo, El Chico, Lat. 20.21505 Long. -98.73058, B.



Kohlman col." (1 ejemplar, CAS-ENT). Vegetación/uso de suelo: BPE, ZA. Provincias: DC, SMO.

**119. \**Amara (Celia) californica* Dejean, 1828**

Distribución: Canadá, Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala y México (CDM, MEX, VER) (Hieke, 2011; Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Progreso de Obregón, Xochitlán, Mixquiahuala, Lat. 20.25 Long. -99.2167." (2 ejemplares, CNIN); "México: Hidalgo, Zimapán, Barranca de los Mármoles, 0.6 km S San Vicente Rte 85, Lat. 20.848 Long. -99.229, G. E. Ball y D. R. Whitehead cols." (6 ejemplares, UASM). Vegetación: BE, MX. Provincias: DC, SMO.

HARPALINAE: ZUPHIINI

**120. \**Pseudaptinus (Thalpius) horni* (Chaudoir, 1872)**

Distribución: Estados Unidos y México (NAY, VER) (Bousquet, 2012). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, El Chico, Lat. 20.21505 Long. -98.73058, M. A. Embury col." (1 ejemplar, CASENT). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

LORICERINAE: LORICERINI

**121. *Loricera (Loricera) rotundicollis* Chaudoir, 1863**

Distribución: Guatemala y México (GRO, HGO [Zimapán; Barranca de Los Mármoles], JAL, MEX, MICH, MOR, OAX, PUE, QRO, SIN, SLP, VER) (Ball & Erwin, 1969; Erwin, 2007). Localidades adicionales para Hidalgo: "México: Hidalgo, Tlanchinol 2.4 km N Rte. 105, Lat. 20.970 Long. -98.652, G. E. Ball y H. E. Frania cols." (6 ejemplares, UASM); "México: Hidalgo, Tlanchinol, La Cabaña, 1,485 m, N21°1.357' W98°38.556', bosque mesófilo de montaña, 15 al 22-IV-2006, C. Ortiz y M. C. Pedraza cols." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Tlanchinol camino a Aplantazol, bosque mesófilo de montaña, 1,391 m, hojarasca cernida, 10-V-2011, J. Márquez col." (2 ejemplares, CCUAEH); "México: Hidalgo, Huasca de Ocampo, Lat. 20.24647 Long. -98.56853, 2,038 m, 27-VIII-2014, cernido en hojarasca, J. Márquez, D. Sánchez y S. Cerón cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BE, BMM, BPE. Provincia: SMO.

NEBRINAE: NOTIOPHILINI

**122. *Notiophilus specularis* Bates, 1881**

Distribución: El Salvador y México (CDM, CHIS, COL, GRO, HGO [Tlanchinol], MEX, MICH, OAX, PUE, QRO, SLP, TAM, VER) (Bates, 1881-1884; Erwin & Pearson, 2008). Localidades adicionales para Hidalgo "México: Hidalgo, Zimapán, Parque Nacional Los Mármoles, La Encarnación, 2,412 m, N20°51'55.6" W99°12'38.5", bosque de pino-encino, 30-V-2007, J. Márquez, J. Asiain, y S. Sierra cols." (1 ejemplar, CC-UAEH); "México: Hidalgo, Metzquitlán, Carpinteros, hojarasca cernida, 15XI-2013" (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BMM, BPE. Provincia: SMO.

PAUSSINAE: OZAENINI

**123 \**Pachyteles enischnus* Ball & McCleve, 1990**

Distribución: México (JAL, NAY, SON) (Ball & McCleve, 1990). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, Chapulhuacán, Arroyo Blanco, 230 m, N21°9'36" W99°0'17.1", selva mediana, 9IV-2006, J. Márquez y J. Asiain cols." (1 ejemplar, CC-UAEH). Vegetación: BTP. Provincia: VZ.

SCARITINAE: CLIVININI

**124. *Ardistomis muelleri* Kult, 1950**

Distribución: México (CHIS, HGO [Tlanchinol; 2.4 km N Rte 105], OAX, PUE, VER) (Kult, 1950; Erwin, 2011a). Vegetación: BMM. Provincia: SMO.

**125. *Clivina* sp.** "México, Hidalgo, Tasquillo, balneario Tzindejéh, 18-VI-2008" (1 ejemplar-CCUAEH). Uso de suelo: ZA. Provincia: DC.

**126. *Schizogenius (Schizogenius) multisetosus* Bates, 1891**

Distribución: México (GRO, HGO [Tasquillo: Río Tula], MOR, OAX, PUE, SLP) (Whitehead, 1972). Vegetación: MX. Provincia: DC.

**127. *Schizogenius (Schizogenius) pygmaeus* Van Dyke, 1925**

Distribución: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México (AGS, BC, CHIH, CHIS, COA, COL, GRO, GTO, HGO [Tasquillo; Río Tula], JAL, MICH, MOR, NAY, NL, OAX, PUE, SIN, SLP, SON, TAM, VER, ZAC), Nicaragua y Panamá (Erwin, 2011a). Vegetación: MX. Provincia: DC.

SCARITINAE: DYSCHIRIINI

**128. *Dyschirius (Paradyschirius) analis* LeConte, 1852**

Distribución: Estados Unidos y México (CHIH, CHIS, GTO, HGO [Tasquillo: Río Tula], MOR, NAY, OAX, SIN, SON, TAM, VER) (Erwin, 2011a). Vegetación: MX. Provincia: DC.

SCARITINAE: PASIMACHINI

**129. *Pasimachus (Emydopterus) smithi* Bates, 1891**

Distribución: México (GRO, HGO [Santiago de Anaya: Yolotepec], OAX) (Bänninger, 1950). Uso de suelo: ZA. Provincia: DC.

**130. *Pasimachus (Pasimachus) mexicanus* Gray, 1832**

Distribución: México (HGO [Acatlán: Loma Larga-El Llano, Actopan, Atotonilco el Grande: Cerro colorado y 3 Km NE de Montecillos, Metztlán: Venados, Metzquitlán, Pachuca de Soto: Cristo Rey, Tasquillo: Tzindejéh, Tlanalapa: Cerro Santa Catarina, Tula de Allende], SLP, VER) (Bänninger, 1950; Erwin, 2011a; Márquez *et al.*, 2017a). Vegetación/uso de suelo: MX, ZA, ZU. Provincias: CVT, DC, SMO.

**131. \**Pasimachus (Pasimachus) sallei* Chaudoir, 1862**

Distribución: México (OAX, SLP, TAM, VER) (Bänninger, 1950; Erwin, 2011a). Primer registro para Hidalgo: "México: Hidalgo, La Misión, Lagunita de Pilas, Sitio 3, N21°07'38" W99°06'55", 1,170 m, Coprotrampa, 7 al 11-VII al 16-VIII-2019, J. A. Lora Díaz col." (3 ejemplares, CC-UAEH); "México: Hidalgo, La Misión, Lagunita de Pilas, Sitio 1, N21°07'38" W99°06'53", 1,770 m, 10-VI al 16-VIII 2019, J. A. Lora Díaz col." (2 ejemplares, CC-UAEH). Vegetación: BE. Provincia: SMO.

TRECHINAE: BEMBIDIINI

**132. *Bembidion (Furcacampa) impotens* Casey, 1918**

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México (HGO [Pachuca de Soto]) (Bousquet, 2012; CerónGómez, 2016). Uso de suelo: ZU. Provincia: DC.

TRECHINAE: TRECHINI

**133. *Paratrechus osorioi* Bolívar y Pieltain, 1943**

Distribución: México (HGO [P. N. El Chico]) (Zaragoza-Caballero & Pérez-Hernández, 2017).

Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

**134. *Paratrechus propior* Barr, 1982**

Distribución: México (HGO [Zimapán, La Encarnación]) (Barr, 1982). Vegetación: BPE. Provincia: SMO.

## DISCUSIÓN

La mayor representatividad de Harpalinae en la fauna de carábidos de Hidalgo tiene relación directa con su diversidad, ya que es la subfamilia más diversa dentro de Carabidae con 19,600 especies (Bousquet, 2012), lo que representa el 49% de las especies de carábidos conocidos.

Los inventarios de carábidos en México a nivel estatal se reducen a dos, en Morelos y Sonora. Ambos trabajos representan una riqueza de especies relevante, a pesar de su contrastante posición geográfica en el territorio nacional. Si se compara la riqueza taxonómica de carábidos a nivel de subfamilia obtenida en este trabajo con la de dichas entidades, Hidalgo supera lo reportado en Morelos, donde se conocen siete subfamilias, y es igual que en Sonora, pues ambos estados cuentan con nueve subfamilias registradas. Sin embargo, a nivel de tribus, Hidalgo queda por debajo de ambas entidades, ya que se conocen 29 y 35 tribus para Morelos y Sonora, respectivamente. Esta tendencia también se observa a nivel de género con 66 para Morelos y 92 para Sonora, así como a nivel de especie, ya que 148 se han documentado para Morelos y 270 para Sonora (además de 118 morfoespecies) (Zaragoza-Caballero *et al.*, 2019; Shpeley & Van Devender, 2022).

Lo anterior sugiere que Hidalgo posee gran diversidad de carábidos a diferentes niveles taxonómicos, cercana a la de Morelos, pero no es así con respecto a Sonora. Esto tiene sentido si tomamos en cuenta las condiciones de ambos estados con respecto a Hidalgo. En el caso de Sonora, el estado posee una extensión territorial de poco más de ocho veces el tamaño de Hidalgo, donde también se reconocen cuatro provincias biogeográficas (Morrone *et al.*, 2017) (Desierto Chihuahuense, Sierra Madre Occidental, Tierras bajas del Pacífico y la provincia Sonorense), lo que se ve reflejado en una gran variedad en tipos de vegetación, aunque la gran mayoría del territorio se encuentra representado por el Desierto Sonorense con climas extremos todo el año, con presencia de matorrales en las zonas más elevadas del desierto, y matorral costero en la zona sur del estado con pequeños remanentes de bosque tropical; mientras que en las zonas altas de la Sierra Madre Occidental se presentan bosques de encino, de pino-encino y bosques mixtos de coníferas (Martínez-Yrizar *et al.*, 2009). Gracias a esta diversidad de ecosistemas, podemos encontrar taxones de carábidos con mayor riqueza de especies en Sonora que en Hidalgo. Por ejemplo, en Sonora se registran 16 especies del género *Brachinus* (10 más que en Hidalgo), presentes en zonas del desierto sonorense, en matorrales costeros y bosques de encino (Shpeley & Van Devender, 2022).

Por su parte, el estado de Morelos es casi cuatro veces más pequeño que el estado de Hidalgo y solo se reconocen dos provincias biogeográficas (Morrone *et al.*, 2017) (Cinturón Volcánico Transmexicano y Cuenca del Balsas); sin embargo, se presenta una gran diversidad de ecosistemas con bosques de coníferas, bosques de encino, bosque mesófilo de montaña, bosques tropicales, pastizales y vegetación acuática (Contreras-MacBeath *et al.*, 2004). Esto es un indicativo de la gran diversidad biológica que existe en el estado, incluyendo escarabajos (ContrerasMacBeath *et al.*, 2004; Zaragoza-Caballero *et al.*, 2019). Lo anterior también puede deberse a que Morelos es una de las entidades mejor inventariadas en cuanto a coleópteros, incluyendo carábidos, lo que podría explicar la mayor riqueza de especies en comparación con el estado de Hidalgo.

De acuerdo con Zaragoza-Caballero *et al.* (2019), considerando 21 familias de coleópteros de las más estudiadas en México (sin incluir a Carabidae), Hidalgo se posiciona como la décimo primera entidad en cuanto a riqueza de especies. Sin embargo, algunos de estos grupos de coleópteros se encuentran mejor representados o estudiados que otros, tal es el caso de la familia Staphylinidae con 349 especies (Márquez & Asiain 2017), Scarabaeidae con 109 especies (Márquez *et al.* 2017b), o Cerambycidae con 131 especies (Gutiérrez & Márquez, 2017), por mencionar algunos. Bajo esta perspectiva e incluyendo lo reportado en este trabajo, Hidalgo se posicionaría como la quinta entidad del país con la mayor riqueza de coleópteros, con 1,347 especies de 24 familias, siendo superado únicamente por los estados de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Morelos respectivamente. Posiblemente estas cifras estén reflejando parcialmente la realidad en cuanto a la riqueza de especies de coleópteros por entidad federativa, la otra parte puede estar mostrando el esfuerzo de muestreo y estudio de estos organismos que se ha efectuado en cada estado.

De los 84 municipios que conforman el estado de Hidalgo, 45 presentan registros de especies de carábidos, es decir, el 53.5 % cuentan con al menos una especie registrada. Lo anterior pone en evidencia la falta de trabajo de campo y muestreos sistemáticos en muchos sitios del estado. El mayor número de especies registradas en la ciudad de Pachuca de Soto podría deberse a que en ella se realizó un trabajo de tesis dedicado específicamente a este grupo, con 14 especies (Cerón-Gómez, 2016), además de que ha sido más fácil la colecta ocasional en sus alrededores favorecida por su urbanización.

El 39.5 % de las especies de Hidalgo tiene una distribución restringida al país. Si bien representa un alto porcentaje de endemidad, esto es un patrón esperado, ya que de acuerdo con Ball y Shpeley (2000), el 60 % de las especies de carábidos de México son endémicas, lo cual podría explicarse debido a las cambiantes condiciones de vida que ocurrieron en México desde el paleógeno tardío, junto con los movimientos geológicos que provocaron la formación de cadenas montañosas y el reemplazo en las condiciones climáticas, que promovieron la ocurrencia de múltiples eventos de especiación. Algunas de estas zonas de endemismo han sido corroboradas en otros trabajos utilizando carábidos, además de diferentes grupos biológicos. Liebherr (1994) y Marshall y Liebherr (2000) reconocen la existencia de diferentes áreas de endemismo en la Sierra Madre Oriental, la zona sur de la Sierra Madre Occidental, el Cinturón Volcánico Transmexicano y la Sierra Madre del Sur.

En Hidalgo, poco más de la mitad de las especies de carábidos se registran en sitios por encima de los 2,000 m de altitud (Cuadro 5), y la mayoría de ellas son de distribución restringida al país. Este patrón también fue observado por Ball y Shpeley (2000) para la fauna a nivel nacional, por lo que sugieren que los carábidos de altitudes elevadas (2,000 m o más) contribuyen de manera importante a la biodiversidad endémica del país.

**Cuadro 5.** Porcentaje de especies de carábidos en el estado de Hidalgo con relación a la altitud (m snm).

<b>Rango de altitud</b>	<b>Porcentaje de especies</b>
+ 2,500	6.7 %
2,000-2,499	44.7 %
1,500-1,999	25.3 %
1,000-1,499	12.6 %
0-999	10.4 %

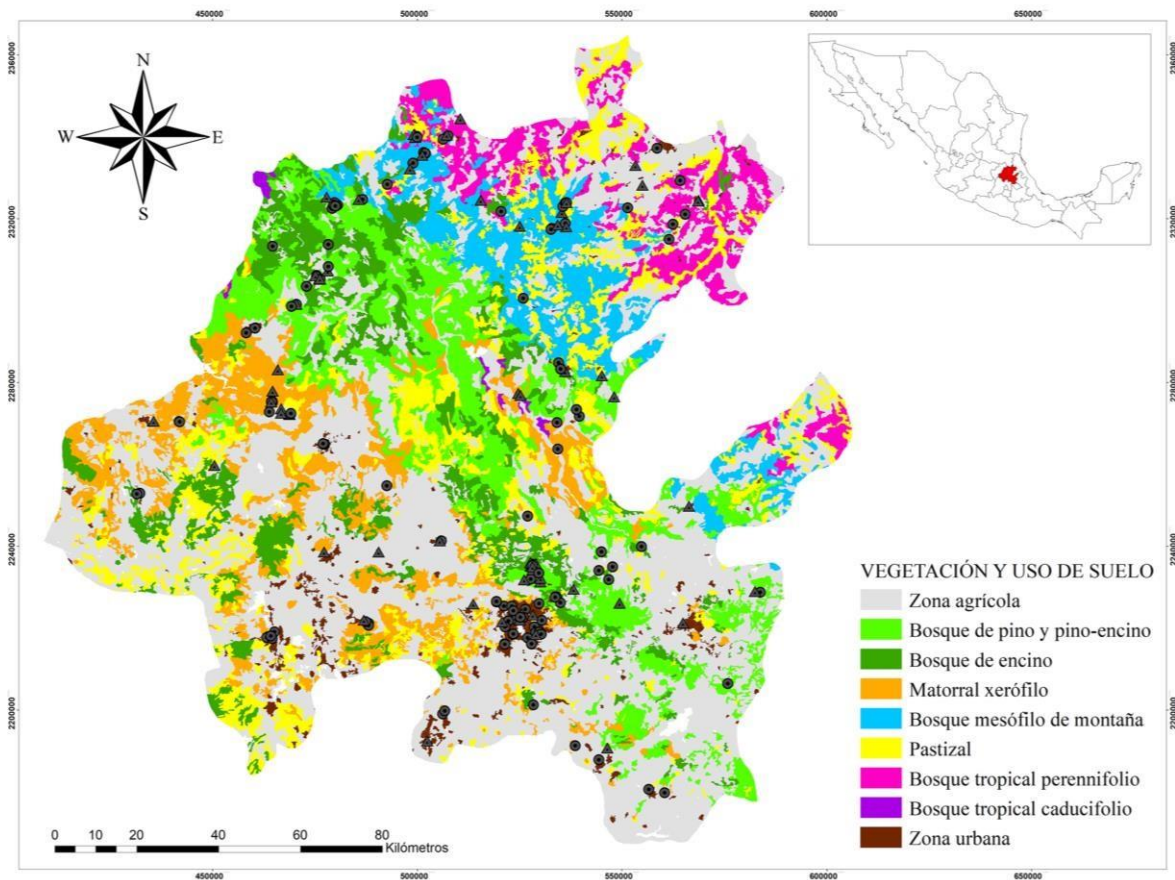
La distribución de las especies por tipos de vegetación (Fig. 3) puede explicarse por diferentes factores. De acuerdo con datos del INEGI (2017), el bosque de pino y pino-encino es el tipo de vegetación con mayor extensión en el territorio hidalguense (27 %), seguido del matorral xerófilo (11.2 %). Se aprecia que la mayor riqueza de especies de carábidos se relaciona con la mayor extensión territorial que ocupan dichos tipos de vegetación. Además, estos tipos de vegetación se presentan primordialmente a altitudes por encima de los 1,500 m, y es donde encontramos un mayor porcentaje de riqueza de especies (76.8 %). Es importante señalar que existen áreas en el estado que han sido poco estudiadas para carábidos, pero en ellas se ha registrado una alta diversidad en otros grupos, por ejemplo, el municipio de Tlanchinol, donde se ha reportado un alto número de especies de Staphylinidae y Curculionidae (Márquez *et al.*, 2019).

Con relación a la riqueza de especies por tipos de uso de suelo, se tiene una mejor representación de la fauna de carábidos en las zonas urbanas, esto se debe a que la localidad con el mayor número de especies de carábidos es la capital del estado (Pachuca de Soto), a pesar de que se ha demostrado que la urbanización tiene un efecto negativo en la riqueza y abundancia de varios grupos de insectos (Wagner *et al.*, 2021). Este efecto negativo no se ha podido comprobar del todo en los carábidos, especialmente a niveles poblacionales o de comunidad (Magura & Lövei, 2020).

La representatividad de carábidos en las zonas agrícolas del estado (11 %) probablemente esta subestimada, no solo por la falta de muestreos, sino también por el manejo agrícola en dichas zonas, ya que se ha reportado que existe una relación entre la presencia de carábidos y el tipo de manejo de las tierras agrícolas (Cole *et al.*, 2002). Por ejemplo, el manejo de las tierras como una agricultura orgánica o ecológica ha resultado benéfica para algunas especies de los géneros *Amara* y *Harpalus* (Döring & Kromp, 2003). Además, la presencia de especies de géneros como *Calosoma* o *Pasimachus* con hábitos terrestres y depredadores podría tener una influencia en las

zonas agrícolas, ya que se podría considerar la utilidad de estos escarabajos como una opción de control biológico en este tipo de uso de suelo.

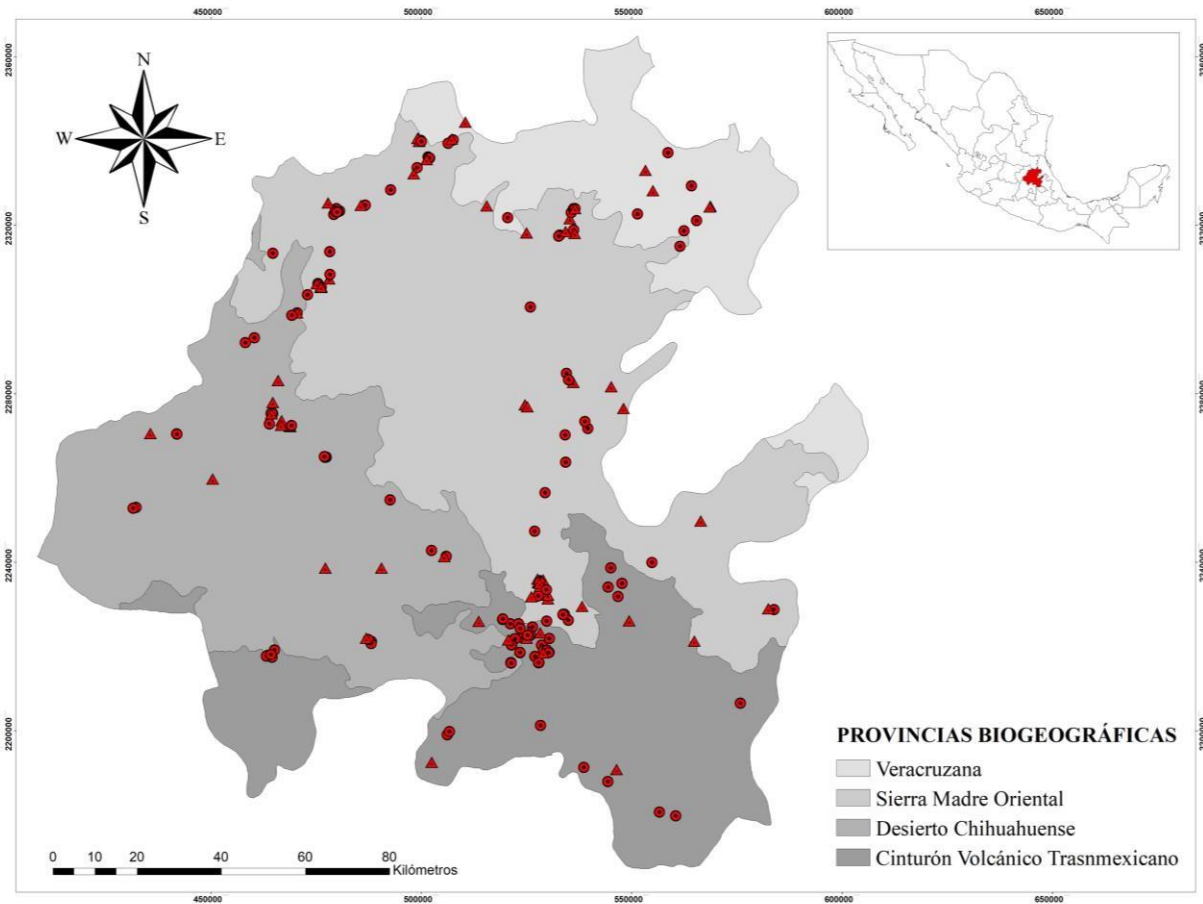
Respecto a la distribución de las especies por provincias biogeográficas (Fig. 4), se encontró un mayor número en la Sierra Madre Oriental. Esto resulta congruente con los patrones de distribución altitudinal y por tipos de vegetación que muestran las especies de carábidos, ya que las elevaciones medias y altas (1,000-3,000 m) y los bosques de pino y pino-encino y mesófilo de montaña son muy característicos de esta provincia, además de que es la de mayor extensión en el territorio hidalguense (Morrone *et al.*, 2017).



**Figura 3.** Especies de carábidos registradas por tipos de vegetación del estado de Hidalgo. Los círculos grises representan las especies distribuidas en la entidad. Los triángulos grises representan los primeros registros para el estado. Elaborado mediante el conjunto de datos vectoriales serie VI INEGI (2017).

El hecho de que Hidalgo forme parte de cuatro provincias biogeográficas es muy relevante desde un enfoque biogeográfico. La propuesta de Morrone *et al.* (2017) de regionalización biogeográfica combina diferentes criterios: climáticos, geológicos y bióticos, además de estar basada en el concepto de endemidad y en las ecorregiones reconocidas para México. Debido a esto, la convergencia entre dos o más provincias biogeográficas genera zonas con alta diversidad

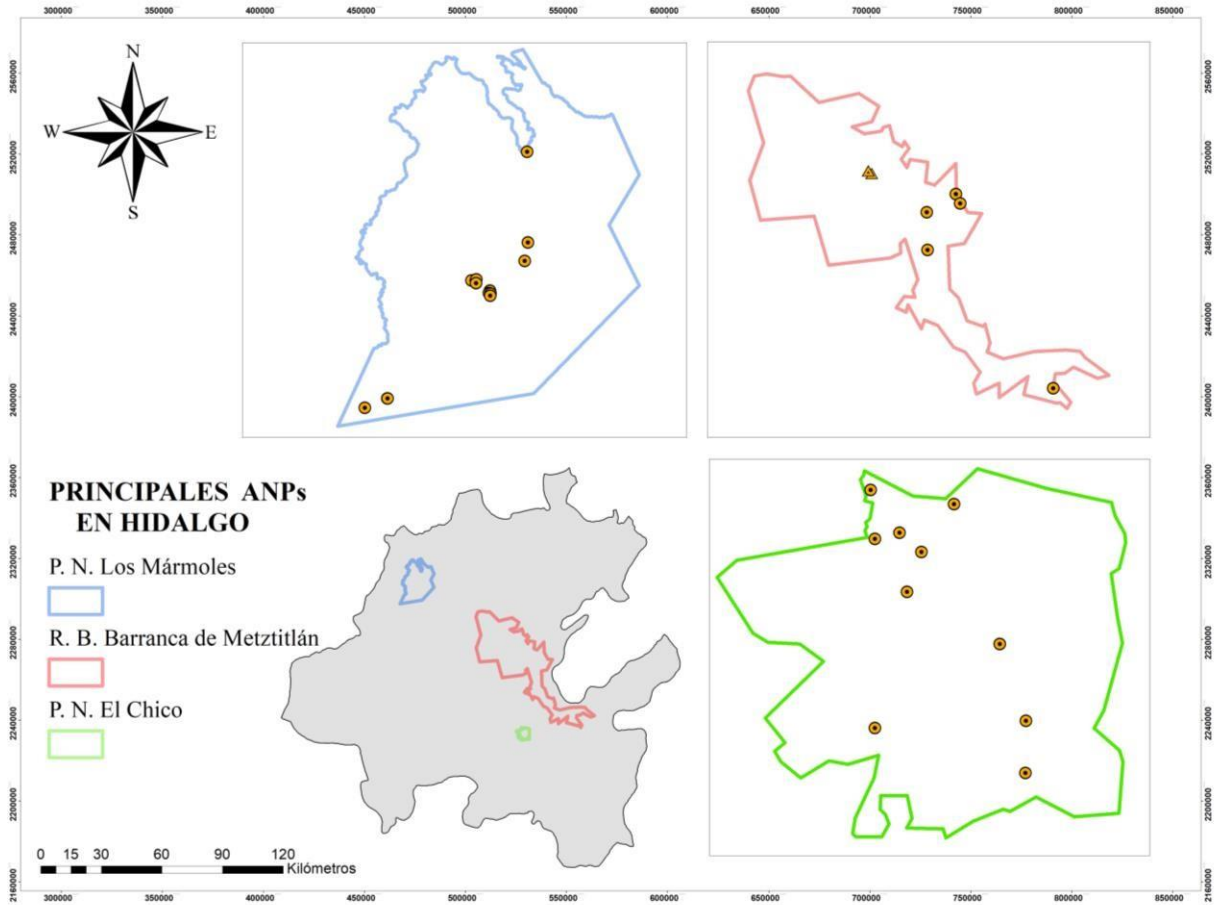
biológica promovida por la mezcla de taxones con diferentes historias biogeográficas (Delgado & Márquez, 2006). Una de ellas podría ubicarse en la zona centro sur del estado, donde convergen las provincias Desierto Chihuahuense, Sierra Madre Oriental y Cinturón Volcánico Transmexicano; sin embargo, aún hacen falta estudios biogeográficos que comprueben esta posibilidad.



**Figura 4.** Especies de carábidos registradas en las provincias biogeográficas del estado de Hidalgo (círculos rojos). Los triángulos rojos representan primeros registros estatales. Elaborado con datos digitales provenientes de Morrone *et al.* (2017).

En cuanto a las ANPs del estado, las especies de carábidos se reparten en los Parques Nacionales Los Mármoles, El Chico y la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán (Fig. 5), representando el 23.1 % del total de las especies para el estado. A pesar de ello, esta riqueza podría estar subestimada, ya que la mayoría de las especies se registran prácticamente en las mismas localidades o localidades muy cercanas dentro de dichas áreas naturales. Esto es mucho más evidente en la Reserva de la Biosfera de Metztitlán, ya que solo se tiene el registro de cinco especies y es el ANP de mayor extensión del estado. De acuerdo con Martínez-Sánchez *et al.* (2019), en una zona con matorral xerófilo dentro de esta ANP se reconocen 13 familias de coleópteros, incluyendo Carabidae con solo una morfoespecie de *Colosoma*, por lo que se

esperaría una mayor riqueza de especies si se realizan muestreos más homogéneos dentro de los límites de cada una de las ANPs.



**Figura 5.** Principales ANPs en el estado de Hidalgo (con base en su mayor extensión territorial). Los círculos amarillos representan las especies presentes en cada ANP. Elaborado mediante datos digitales de CONANP ([www.sig.conanp.gob.mx](http://www.sig.conanp.gob.mx)).

Finalmente, se debe tomar en cuenta que las especies que conforman este listado no son resultado de un muestreo equitativo ni sistemático en el estado, situación que permite suponer que existe una mayor diversidad taxonómica de carábidos en áreas poco estudiadas hasta ahora. Esto se puede ver reflejado en los primeros registros de especies; por ejemplo, en las provincias Veracruzana y Cinturón Volcánico Transmexicano se reconocen únicamente siete y seis de los 50 primeros registros estatales, respectivamente. Esta escasa representatividad en la provincia Veracruzana se puede incrementar enfocando los esfuerzos de muestreo en municipios como Pisaflores, San Felipe Orizatlán, Jaltocán, Huazalingo o en la zona norte de Lolotla, donde aún podemos encontrar grandes remanentes de bosques tropicales. Para el caso de la provincia Cinturón Volcánico Transmexicano, los primeros registros se encuentran prácticamente en las zonas urbanas, por lo que enfocando los muestreos a las zonas de parches de bosques de encino



y de pino y pino-encino presentes en los municipios de Tepeapulco, Singuilucan, Huasca, Omitlán de Juárez o Almoloya, podríamos esperar un incremento en la riqueza de especies y en primeros registros.

Este listado es un primer acercamiento hacia el conocimiento de la diversidad de carábidos en el estado de Hidalgo y presenta un porcentaje considerable de especies endémicas para el país, por lo que se evidencia la necesidad de un mayor esfuerzo dirigido al estudio de esta familia de coleópteros, no solo en cuanto a conocimiento taxonómico, sino también ecológico, biogeográfico y de conservación.

**AGRADECIMIENTOS.** El primer autor agradece al CONACyT por la beca otorgada (771314) para realizar su doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; así mismo, a dicha institución por facilitar el acceso al apoyo económico señalado. Agradecemos a Chris Grinter por proporcionar la información del inventario de la colección CAS-ENT, a Maureen Turcatel y Jessica Wadleigh por facilitar la revisión y préstamo de material de FMNH y a James Liebherr por el apoyo con literatura valiosa. A dos revisores anónimos por ayudar a mejorar el trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Allen, R. T.** (1968) A synopsis of the tribe Morionini in the western hemisphere with descriptions of two new species (Coleoptera: Carabidae). *Caribbean Journal of Science*, 8 (3–4), 141–163. **Asiain, J., Márquez, J.** (2017) New records of Coleoptera from the state of Hidalgo, Mexico. *Entomological News*, 127 (1), 1–10. <https://doi.org/10.3157/021.127.0102>
- Ball, G. E.** (1970) The species of the Mexican genus *Aztecarpalus*, new genus (Coleoptera: Carabidae: Harpalini). *The Coleopterists Bulletin*, 24 (4), 97–123. <https://www.jstor.org/stable/3999493>
- Ball, G. E.** (1975) Pericaline Lebiini: notes on classification, a synopsis of the New World genera, and a revision of the genus *Phloeoxena* Chaudoir (Coleoptera: Carabidae). *Quaestiones Entomologicae*, 11, 143–242.
- Ball, G. E., Bousquet, Y.** (2001) Carabidae. Pp. 32–131. *En: R. H. Arnett, M. C. Thomas (Eds.). American Beetles. Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia.* CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Ball, G. E., Erwin, T. L.** (1969) A taxonomic synopsis of the tribe Loricerini (Coleoptera: Carabidae). *Canadian Journal of Zoology*, 47, 877–907. <https://doi.org/10.1139/z69-146>
- Ball, G. E., McCleve, S.** (1990) The Middle American genera of the tribe Ozaenini with notes about the species in Southwestern United States and selected species from Mexico. *Quaestiones Entomologicae*, 26, 30–116.
- Ball, G. E., Negre, J.** (1972) The taxonomy of the Nearctic species of the genus *Calathus* Bonelli (Coleoptera: Carabidae: Agonini). *The American Entomological Society*, 98 (4), 412–533. <https://www.jstor.org/stable/25078119>

- Ball, G. E., Nimmo, A. P.** (1983) Synopsis of the species of subgenus *Progaleritina* Jeannel, including reconstructed phylogeny and geographical history (Coleoptera: Carabidae: *Galerita* Fabricius). *The American Entomological Society*, 109 (4), 295–356.  
<https://www.jstor.org/stable/25078328>
- Ball, G. E., Shpeley, D.** (1991) The carabid beetles of la Reserva de la Biosfera La Michilia, Durango, Mexico (Coleoptera: Carabidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 81, 21–65.
- Ball, G. E., Shpeley, D.** (2000) Carabidae (Coleoptera). Pp. 363–399. *En*: J. Llorente-Bousquets, E. González-Soriano, N. Papavero (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Ball, G. E., Shpeley, D.** (2002) The neotropical subgenera and species of the pantropical genus *Anaulacus* McLeay (*sensu novo*) (Coleoptera: Carabidae: Masoreini): a taxonomic revision, with notes about way of life, evolution and geographical history. *Transactions of the American Entomological Society*, 128 (2/3), 265–343.  
<https://www.jstor.org/stable/25078782>
- Ball, G. E., Shpeley, D.** (2013) Western Hemisphere Zuphiini: descriptions of *Coarazuphium whiteheadi*, new species, and *Zuphioides*, new genus, and classification of the genera (Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, 315, 17–54. <https://doi.org/10.3897/zookeys.315.5293>
- Bänninger, M.** (1950) The subtribe Pasimachina (Coleoptera, Carabidae, Scaritini). *Revista de Entomología*, 21 (3), 481–511.
- Barr, T. C. Jr.** (1982) The trechine beetles of the *Paratrechus* series in Mexico and Central America, with special reference to the cave species (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). Pp. 193–236. *En*: J. R. Reddell (Ed.). *Further Studies on the Cavernicole Fauna of Mexico and Adjacent Regions*. Association for Mexican Cave Studies y Texas Memorial Museum, Austin, Texas.
- Bates, H. W.** (1881-1884) Insecta, Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae. Pp. 1–316. *En*: F. D. Godman, O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Londres, Inglaterra.
- Bates, H. W.** (1891) Additions to the Carabideous fauna of Mexico, with remarks on some of the species previously recorded. *Ecological Entomology*, 39, 223–278.
- Bernard, R.** (1976) New localities for Mexican tiger beetles. *Cicindela*, 8, 77–80.
- Bouchard, P., Smith, A. B. T., Douglas, H., Gimmel, M. L., Brunke, A. J., Kanda, K.** (2017) Biodiversity of Coleoptera. Pp. 337–417. *En*: R. G. Foottit, P. H. Adler (Eds.). *Insect Biodiversity: Science and Society*. Vol I. Willey-Blackwell, Hoboken, New Jersey.
- Bousquet, Y.** (2010) Review of the Nearctic, Mexican and West Indian (Greater Antilles) species of *Colliuris* Degeer (Coleoptera: Carabidae: Odacanthini). *Zootaxa*, 2529 (1), 1–39.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.2529.1.1>
- Bousquet, Y.** (2012) Catalogue of Geadephaga (Coleoptera, Adephaga) of America, north of Mexico. *ZooKeys*, 245, 1–1722.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.245.3416>
- Cano, L., Rodríguez, R., Valdez, R., Acevedo, O., Beltrán, I.** (2016) Representatividad de la vegetación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del estado de Hidalgo, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3 (4), 88–97.

- Casale, A.** (2008) Two new *Calleida* species from Mexico (Coleoptera, Carabidae, Lebiini). *Annals of Carnegie Museum*, 77 (1), 25–29.  
<https://doi.org/10.2992/0097-4463-77.1.25>
- Cazier, M. A.** (1954) A review of the Mexican tiger beetles of the genus *Cicindela* (Coleoptera: Cicindelidae). *American Museum of Natural History*, 103, 227–310.
- Cazier, M. A.** (1960) Notes of Mexican tiger beetles belonging to the genus *Cicindela* (Coleoptera: Cicindelidae). *American Museum Novitates*, 2025, 1–12.
- Cerón-Gómez, J. R.** (2016) Diversidad de escarabajos carábidos y coprófagos (Coleoptera) en un gradiente de urbanización en la ciudad de Pachuca, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, México.
- Cole, L. J., McCracken, D. I., Dennis, P., Downie, I. S., Griffin, A. L., Foster, G. N., Murphy, K. J., Waterhouse, T.** (2002) Relationship between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Scottish farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 323–336.  
[https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00333-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00333-4)
- CONANP** (2003) *Programa de manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México D.F., 202 pp.
- CONANP** (2005) *Programa de conservación y manejo Parque Nacional El Chico*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México D.F., 236 pp.
- Contreras-MacBeath, T., Bonilla-Barbosa, J. R., Boyás-Delgado, J. C., Bustos-Zagal, G., Caspeta-Mandujano, J. M., Castro-Franco, R., Lozano-García, M. A., MartínezThomas, J. I., Mejía-Mojica, H., Ortiz-Villaseñor, A. L., Portugal-Portugal, D., TrejoAlbarrán, R., Trejo-Loyo, A., Urbina-Torres, F.** (2004) Biodiversidad. Pp. 31–58. En: T. Contreras-MacBeath, J. C. Boyás, F. Jaramillo (Eds.). *La diversidad biológica de Morelos: Estudio del estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Davidson, R. L.** (1980) A taxonomic revision of the genus *Chlaenius* Bonelli (Coleoptera: Carabidae) in Mexico and Central America, with species revisions of the subgenera *Callistometus* Grundmann, *Agostenus* Motschulsky, and *Chlaenius* (*sensu stricto*). M. Sc. Thesis. The University of Vermont, Vermont, USA.
- Delgado, L., Márquez, J.** (2006) Estado del conocimiento y conservación de los coleópteros Scarabaeoidea (Insecta) del estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 22 (2), 57–108.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2006.2222015>
- Döring, T. F., Kromp, B.** (2003) Which carabid species benefit from organic agriculture? A review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 98, 153–161.  
[https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00077-X)
- Duran, D. P., Roman, S. J.** (2014) A new species of tiger beetle from southeastern Arizona and Mexico (Coleoptera, Carabidae, Cicindelini). *ZooKeys*, 646, 35–47.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.464.8424>

- Erwin, T. L.** (1970) A reclassification of bombardier beetles and a taxonomic revision of the north and Middle American species (Carabidae: Brachinida). *Quaestiones Entomologicae*, 6, 4– 215.
- Erwin, T. L.** (2007) *A treatise on the western hemisphere Caraboidea (Coleoptera) their classification, distributions, and ways of life. Volume I (Trachypachidae, Carabidae-Nebriiformes)*. Pensoft, Sofia, Bulgaria, 323 pp.
- Erwin, T. L.** (2011a) *A treatise on the western hemisphere Caraboidea (Coleoptera) their classification, distributions, and ways of life. Volume III (Carabidae, Loxomeriiformes, Melaeniformes)*. Pensoft, Sofia, Bulgaria, 412 pp.
- Erwin, T. L.** (2011b) *Halocoryza* Alluaud, 1919, sea-side beetles of the Indian, Atlantic (*sensu lato*), and Pacific Oceans: a generic synopsis and description of a remarkable new species from Baja California Sur, México (Coleoptera, Carabidae, Scaritini, Clivinina). *ZooKeys*, 127, 1–13. <https://doi.org/10.3897/zookeys.127.1748>
- Erwin, T. L., Pearson, D. L.** (2008) *A treatise on the western hemisphere Caraboidea (Coleoptera) their classification, distributions, and ways of life, Carabidae- Nebriiformes 2- Cicindelitae*. Pensoft, Sofia, Bulgaria, 365 pp.
- Frania, H. E., Ball, G. E.** (2007) Taxonomy and evolution of species of the genus *Euchroa* Brullé (Subgenus *Dyschromus* Chaudoir) of central Mexico and the island of Hispaniola (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini: Euchroina). *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*, 38, 1–125. [https://doi.org/10.2992/0145-9058\(2007\)38\[1:TAEOSO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2992/0145-9058(2007)38[1:TAEOSO]2.0.CO;2)
- Gidaspow, T.** (1959) North America caterpillar hunters of the genera *Calosoma* and *Callisthenes* (Coleoptera: Carabidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 116, 225–344.
- Gough, H. M., Duran, D. P., Kawahara, A. Y., Toussaint, E. F. A.** (2018) A comprehensive molecular phylogeny of tiger beetles (Coleoptera, Carabidae, Cicindelinae). *Systematic Entomology*, 44 (2), 305–321. <https://doi.org/10.1111/syen.12324>
- Goulet, H.** (1974) Classification of the north and Middle American species of the genus *Pelmatellus* Bates (Coleoptera: Carabidae: Harpalini). *Quaestiones Entomologicae*, 10 (2), 80–102.
- Grzymala, T. L., Kipling, W. W.** (2014) Taxonomic review of *Cratocerus* Dejean, 1829 (Coleoptera, Carabidae) with the description of six new species. *ZooKeys*, 416, 77–112. <https://doi.org/10.3897/zookeys.416.6455>
- Gutiérrez, N., Márquez, J.** (2017) Escarabajos de la familia Cerambycidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 315–346. *En: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas, C. CuevasCardona* (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo*. Tomo II. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Häckel, M., Heinz, M., Sehnal, R.** (2011) Revision of the Mexican subgenus *Carabomimus* Kolbe, 1895 (Coleoptera: Carabidae: *Calosoma* Weber, 1801): *C. depressicolle*, *C. flohri* and *C. digueti* species groups. *Zootaxa*, 2908 (1), 45–63. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2908.1.2>
- Halffter, G.** (2017) La Zona de Transición Mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana*, 24 (2), 77–89. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v24i2.6572>

- Hendrichs, J., Bolívar y Pieltain, C.** (1966) Hallazgo de un nuevo *Mexisphodrus* cavernícola en el estado de Hidalgo (México): *M. getschi* nov. sp. *Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*, 25 (1), 7–11.
- Hieke, F.** (2011) Aktueller katalog der gattung *Amara* Bonelli, 1810. *Zoological Institute of Russian Academy of Science, St. Petersburg*. Disponible en: [www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/fritz\\_hieke\\_2011\\_amara\\_catalogue.pdf](http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/fritz_hieke_2011_amara_catalogue.pdf) (consultado marzo, 2021).
- Hovorka, O.** (2017) Three new *Galerita* Fabricius, 1801 species (Coleoptera: Carabidae: Galeritini). *Studies and Reports, Taxonomical Series*, 13 (2), 323–334.
- Hunting, W. M.** (2013) A taxonomic revision of the *Cymindis* (*Pinacodera*) *limbata* species group (Coleoptera, Carabidae, Lebiini), including description of a new species from Florida, U.S.A. *ZooKeys*, 259, 1–73.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.259.2970>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** (2017) Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México: INEGI, c2017.
- Jeannel, R.** (1940) Les calosomes (Coleoptera Carabidae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle (nouvelle série)*, 13, 1–240.
- Kipling, W. W.** (2002) Revision of the New World abariform genera *Neotalus* n. gen. and *Abaris* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini [Auctorum]). *Annals of Carnegie Museum*, 71 (3), 143–213.
- Kult, K.** (1950) New Neotropical species of the group Ardistominina (Carabidae, Col.). *Arthropoda*, 1, 299–325.
- Larochelle, A., Larivière, M. C.** (2003) *A natural history of the ground-beetles (Coleoptera: Carabidae) of America north of Mexico*. Pensoft, Sofia, Bulgaria, 583 pp.
- Larson, D. J.** (1969) A revision of the genera *Philophuga* Motschoulsky and *Technophilus* Chaudoir with notes on the north American *Callidina* (Coleoptera: Carabidae). *Quaestiones Entomologicae*, 5, 15–84.
- Lassalle, B., Van Den Berghe, E.** (2013) Sur quelques especes de Calosomes du Mexique (Coleoptera: Carabidae). *Le Coleopteriste*, 16 (3), 162–166.
- Liebherr, J. K.** (1986) Cladistic analysis of North American Platynini and revision of the *Agonum extensicolle* species group (Coleoptera: Carabidae). *University of California Publications in Entomology*, 106, 1–198.
- Liebherr, J. K.** (1991) Phylogeny and revision of the *Anchomenus* clade: the genera *Tetraleucus*, *Anchomeus*, *Sericoda* and *Elliptoleus* (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 202, 1–163.
- Liebherr, J. K.** (1992) Phylogeny and revision of the *Platynus degallieri* species group (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 214, 1–115.
- Liebherr, J. K.** (1994) Identification of new world *Agonum*, review of the Mexican fauna, and description of *Incagonum*, new genus, from South America (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Journal of the New York Entomological Society*, 102 (1), 1–55.  
<https://www.jstor.org/stable/25010051>

- Liebherr, J. K., Kipling, W. W.** (1996) New North America *Platynus* Bonelli (Coleoptera: Carabidae), a key to species north of Mexico, and notes on species from the southwestern United States. *The Coleopterists Bulletin*, 50 (4), 301–320.  
<https://www.jstor.org/stable/4009265>
- Lorenz, W.** (2019) CarabCat: Global database of ground beetles (version Oct 2017). *En*: Y. Roskov, G. Ower, T. Orrell, D. Nicolson, N. Bailly, P. M. Kirk, T. Bourgoïn, R. E. DeWalt, W. Decock, E. Nieukerken, J. van, Zarucchi, L. Penev (Eds.). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Disponible en: [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019) (consultado mayo, 2021).
- Maddison, D. R., Moore, W., Baker, M. D., Ellis, T. M., Ober, K. A., Cannone, J. J., Gutell, R. R.** (2009) Monophyly of terrestrial adepagan beetles as indicated by three nuclear genes (Coleoptera: Carabidae and Trachypachidae). *Zoologica Scripta*, 38, 43–62.  
<https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2008.00359.x>
- Madge, R. B.** (1967) A revision of the genus *Lebia* Latreille in America north of Mexico (Coleoptera: Carabidae). *Quaestiones Entomologicae*, 3, 139–242.
- Magura, T., Lövei, G. L.** (2020) Consequences of urban living: Urbanization and ground beetles. *Urban Landscape Ecology*, 6, 9–21.  
<https://doi.org/10.1007/s40823-020-00060-x>
- Márquez, J., Asiain, J.** (2017) Familia Staphylinidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 413–470. *En*: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas, C. Cuevas-Cardona (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo*. Tomo II. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Márquez, J., Asiain, J., Martínez-Falcón, A. P., Escoto-Moreno, J. A.** (2019) Coleoptera in the canopy of the cloud forest from Tlanchinol in the state of Hidalgo, Mexico. *Environmental Entomology*, 48, 1012–1023.  
<https://doi.org/10.1093/ee/nvz059>
- Márquez, J., Asiain, J., Navarrete-Heredia, J. L., Morón, M. A.** (2017a) *Coleópteros atractivos del estado de Hidalgo, México*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara, 157 pp.
- Márquez, J., Morón, M. A., Moreno, C., Asiain, J., Sánchez-Rojas, G.** (2017b) Escarabajos de la familia Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 347–374. *En*: A. Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas, C. Cuevas-Cardona (Eds.). *Biodiversidad del estado de Hidalgo*. Tomo II. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Marshall, C. J., Liebherr, J. K.** (2000) Cladistic biogeography of the Mexican Transition Zone. *Journal of Biogeography*, 27 (1), 203–216. <https://www.jstor.org/stable/2655997>
- Martínez, C.** (2005) *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 546 pp.
- Martínez-Sánchez, I., Sánchez-Reyes, U. J., Martínez-Lara, F., Sánchez-Huerta, J. L., Martínez-Luque, E. O., Sandoval-Becerra, F. M.** (2019) Primera aproximación al conocimiento de la coleopterofauna del matorral xerófilo de Metztlán, Hidalgo, México. Pp. 28–32. *En*: Memorias del 3er. Congreso de Diversidad Biológica. Gómez Palacio, Durango, México.
- Martínez-Yrizar, A., Felger, R. S., Búrquez, A.** (2009) Los ecosistemas terrestres de Sonora: un diverso capital natural. Pp. 129–156. *En*: F. Molina-Freaner, T. Van-Devender (Eds.).

Diversidad biológica del estado de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México, México.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109265>

**Messer, P. W., Raber, B. T.** (2021) A review of Nearctic *Selenophorus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Harpalini) North of Mexico with new species, new synonyms, range extensions, and key. *The Coleopterists Bulletin*, 75 (1), 9–55.

<https://doi.org/10.1649/0010-065X-75.1.9>

**Milton-Moraes, R., Mendonca Jr, M. de S., Ott, R.** (2013) Carabid beetle assemblages in three environments in the Araucaria humid forest of southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 57 (1), 67–74.

<https://doi.org/10.1590/S0085-56262013000100011>

**Moravec, J., Brzoska, D., Huber, R.** (2017) Taxonomic and nomenclatorial revision within the Neotropical genera of the subtribe Odontocheilina W. Horn in a new sense—18. Six Mexican and Central American species related to *Odontocheila mexicana* Laporte de Castelnau and *O. ignita* Chaudoir, with a description of *O. potosiana* sp. nov. (Coleoptera: Cicindelidae). *Zootaxa*, 4231 (4), 451–499. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4231.4.1>

**Morrone, J. J.** (2019) Biogeographical regionalization of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782 (1), 1–110.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>

**Morrone, J. J., Escalante, T., Rodríguez-Tapia, G.** (2017) Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277 (2), 277–279.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>

**Murray, R.** (1979) The *Cicindela* fauna of Mexico: range extensions, additions, and ecological notes (Coleoptera: Cicindelidae). *The Coleopterists Bulletin*, 33 (1), 49–56.

<https://www.jstor.org/stable/4000157>

**Nègre, J.** (1963) Revision du genre *Polpochila* Solier [Col. Carabidae]. *Revue Francaise d'Entomologie*, 30, 205–241.

**Noonan, G. R.** (1973) The anisodactylines (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Harpalini): classification, evolution, and zoogeography. *Quaestiones Entomologicae*, 9, 266–480.

**Pedraza, Ma. del C., Márquez, J., Gómez-Anaya, J. A.** (2010) Estructura y composición de los ensamblajes estacionales de coleópteros (Insecta: Coleoptera) del bosque mesófilo de montaña en Tlanchinol, Hidalgo, México, recolectados con trampas de intersección de vuelo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81 (2), 437–456.

**Ramírez-Hernández, R. de J.** (2018) Taxonomía de los escarabajos tigre (Coleoptera: Carabidae, Cicindelinae) del estado de Hidalgo, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.

**Randell-Badillo, J.** (2008) Ordenamiento ecológico territorial en los municipios donde se ubica el Parque Nacional Los Mármoles. Gobierno del Estado de Hidalgo. Consejo Estatal de Ecología, Pachuca de Soto, México, 54 pp.

**Reichardt, H.** (1967) A monographic revision of the American Galeritini (Coleoptera: Carabidae). *Archivos de Zoología*, 15, 1–176.

**Reichardt, H.** (1977) A synopsis of the genera of neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae*, 13, 346–493.

- Rzedowski, J.** (2006) *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: [www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf) (Consultado febrero, 2021).
- Shpeley, D., Ball, G. E.** (2000) A taxonomic review of the subtribe Pericalina (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) in the western hemisphere, with descriptions of new species and notes about classification and zoogeography. *Insecta Mundi*, 14, 1–185.
- Shpeley, D., Van Devender, T. R.** (2022) An annotated checklist of ground beetles (Insecta: Coleoptera: Carabidae) occurring in the state of Sonora, Mexico with descriptions of new species and notes about some collection localities. *Dugesiana*, 29 (1), 41–137.  
<https://doi.org/10.32870/dugesiana.v29i1.7158>
- Sokolov, I. M.** (2013) A new genus and eight new species of the subtribe Anillina (Carabidae Trechinae, Bembidiini) from Mexico, with a cladistic analysis and some notes on the evolution of the genus. *ZooKeys*, 352, 51–92.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.352.6052>
- Sokolov, I. M., Kavanaugh, D. H.** (2014) The *integripennis* species group of *Geocharidius* Jeannel, 1963 (Carabidae, Bembidiini, Anillina) from Nuclear Central America: a taxonomic review with notes about biogeography and speciation. *ZooKeys*, 443, 61–118.  
<https://doi.org/10.3897/zookeys.443.7880>
- Straneo, S. L., Ball, G. E.** (1989) Synopsis of the genera and subgenera of the tribe Peleciini, and revision of the neotropical and oriental species (Coleoptera: Carabidae). *Insecta Mundi*, 3 (2), 73–178.
- Valdés, P. R.** (2007) *Ardistomis quixotei* (Coleoptera: Carabidae: Clivinini), a new species from Cuba and Mexico: structural and habitat features of adults, larvae and pupae, comparisons with previously described species, and notes about classification and biogeography. *Zootaxa*, 1497 (1), 23–33.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.1497.1.2>
- Wagner, D. L., Grames, E. M., Forister, M. L., Berenbaum, M. R., Stopak, D.** (2021) Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118 (2), 1–10.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>
- Whitehead, D. R.** (1972) Classification, phylogeny, and zoogeography of *Schizogenius* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). *Quaestiones Entomologicae*, 8, 131–348.
- Whitehead, D. R.** (1973) Annotated key to *Platynus* including *Mexisphodrux* and most “*Colpodes*” so far described from North America including Mexico (Coleoptera: Carabidae: Agonini). *Quaestiones Entomologicae*, 9, 173–217.
- Whitehead, D. R., Ball, G. E.** (1997) The Middle American genus *Onypterygia* Dejean (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Platynini): A taxonomic revision of the species, with notes about their way of life and geographical distribution. *Annals of Carnegie Museum*, 66 (3), 289–409.
- Zaragoza-Caballero, S., Pérez-Hernández, C. X.** (2017) An annotated catalogue of the Coleoptera types deposited in the National Insect Collection (CNIN) of the National Autonomous University of Mexico. *Zootaxa*, 4288 (1), 1–128.



<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4288.1.1>

**Zaragoza-Caballero, S., Rodríguez-Mirón, G. M., Vega-Badillo, V., González-Ramírez, M., Zurita-García, M., Domínguez-León, D. E., López-Pérez, S., Gutiérrez-Carranza, I. G., Cifuentes-Ruiz, P., Pérez-Hernández, C. X., Ramírez del Valle, E., Gutiérrez, N.** (2019) A checklist of the Coleoptera (Insecta) from Morelos, Mexico. *Zootaxa*, 4580 (1), 1–122.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4580.1.1>

## CAPÍTULO 2

### Diversity of carabids (Coleoptera: Carabidae) from the state of Hidalgo, Mexico, determined using two complementary approaches

Revista: Biología.

Estatus: aceptado

Fecha: 1 de febrero de 2024.

Rafael Cerón-Gómez<sup>1</sup>, Juan Márquez<sup>1</sup>, Andrés Ramírez-Ponce<sup>2</sup>, Ana Paola Martínez-Falcón<sup>1</sup> and Ignacio Castellanos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, km 4.5, carretera Pachuca-Tulancingo s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras, CP 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A. C. (INECOL). Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, México.

Corresponding author: Rafael Cerón-Gómez <rafael.ceron.gomez@gmail.com>

<rafael.ceron.gomez@gmail.com> <https://orcid.org/0000-0001-7419-1928>

<marquezorom@gmail.com> <https://orcid.org/0000-0001-5423-3545>

<andres.ramirez@inecol.mx> <https://orcid.org/0000-0003-4742-7397>

<apmartinez@cieco.unam.mx> <https://orcid.org/0000-0003-3307-3989>

<ignacioe@uaeh.edu.mx> <https://orcid.org/0000-0003-4480-656X>

#### Abstract

Carabid species richness and phylogenetic diversity were evaluated in the four biogeographic provinces present in the state of Hidalgo, Mexico. Using a list of species and incorporating records obtained from a review of the Coleoptera Collection of the Autonomous University of the State of Hidalgo, 752 records were obtained, which included 138 species classified into six taxonomic categories. The provinces with the highest species richness are the Sierra Madre Oriental and the Chihuahuan Desert; those with the lowest species richness are the Transmexican Volcanic Belt and the Veracruz province. The Chihuahuan Desert was the province with the greatest phylogenetic diversity, and the Sierra Madre Oriental the least diverse. This highlights the usefulness of complementary estimates in diversity analyses in regions with a variety of disparate biogeographical histories.

**Keywords:** biogeographic provinces, beetles, species richness, phylogenetic diversity.

## INTRODUCTION

The number of species in an area has traditionally been the main factor defining its diversity at different spatial scales (Magurran 2004). However, the concept of diversity in living organisms can be understood as the variety, variability and ecological dynamics among them; that is, diversity within species, between species, and in ecosystems (Gaston 1996; Chao et al. 2014). Thus, the metrics for estimating diversity in different disciplines with distinct attributes are essential for understanding the structure, function, and patterns and processes of biodiversity under a complementary approach (Moreno et al. 2007).

In this context, phylogenetic information is one of the fundamental components in the various ecological disciplines, since it allows evolutionary differences between lineages to be recognized, which can serve to explain certain biological processes (Tucker et al. 2017). This is one of the reasons that phylogenetic metrics are increasingly used to estimate diversity by incorporating information from an evolutionary approach (Pielou 1975; Chao et al. 2010, 2014). However, it is difficult to make these estimates because there is little information on phylogenies in specific biological groups, limiting the usefulness of the method (Tucker et al. 2017; Pérez-Hernández 2019; Cruz-Elizalde et al. 2022), therefore, in this work it is used in this way.

Diversity measurements that incorporate information on the number of species and their evolutionary history can facilitate the understanding of the mechanisms that shape the structure of biological communities (Cruz-Elizalde et al. 2022). One such index is the average taxonomic distance index proposed by Warwick and Clarke (1995), which uses Linnaean hierarchies to represent practical approximations of phylogenies through taxonomic relatedness and species richness (Campbell and Novelo 2007). This index takes into account the taxonomic structure of the species present in a community for determining the relationship among them; that is, each site is characterized according to the taxonomic category of each organism (Pérez-Hernández 2019). This has proven to be a practical way to estimate phylogenetic (Campbell and Novelo 2007; Moreno et al. 2009; Tolimieri and Anderson 2010; García de Jesús et al. 2016; Miller et al. 2017; Tucker et al. 2017; Peña-Joya et al. 2018).

Diversity can be estimated at different spatial scales: one of these is at the level of biogeographic provinces, which constitute the basic biogeographic categories in a regionalization supported by the concept

of endemism. This method of regionalization is a hierarchical system that categorizes geographic areas in terms of their endemic biota (Escalante 2009). Four of the 14 biogeographic provinces of Mexico are present in the state of Hidalgo (Morrone et al. 2017); the Sierra Madre Oriental (SMO), the Chihuahuan Desert (CD), the Transmexican Volcanic Belt (TVB) and the Veracruz province (VZ). These provinces represent natural biogeographic units, which are ideal reference frameworks for various types of biological analyses (Morrone 2018), such as estimates of diversity employing a complementary context that recognizes not only species richness but also the evolutionary differences between species.

The family Carabidae is one of the most diverse groups of the order Coleoptera, with 40,000 species described worldwide (Bouchard et al. 2017). Although 2,012 species are known for Mexico (Cerón-Gómez et al. 2022), there are few studies focused on estimating diversity using different metrics and in areas with different vegetation types, elevations, and geological histories, such as the different biogeographic provinces.

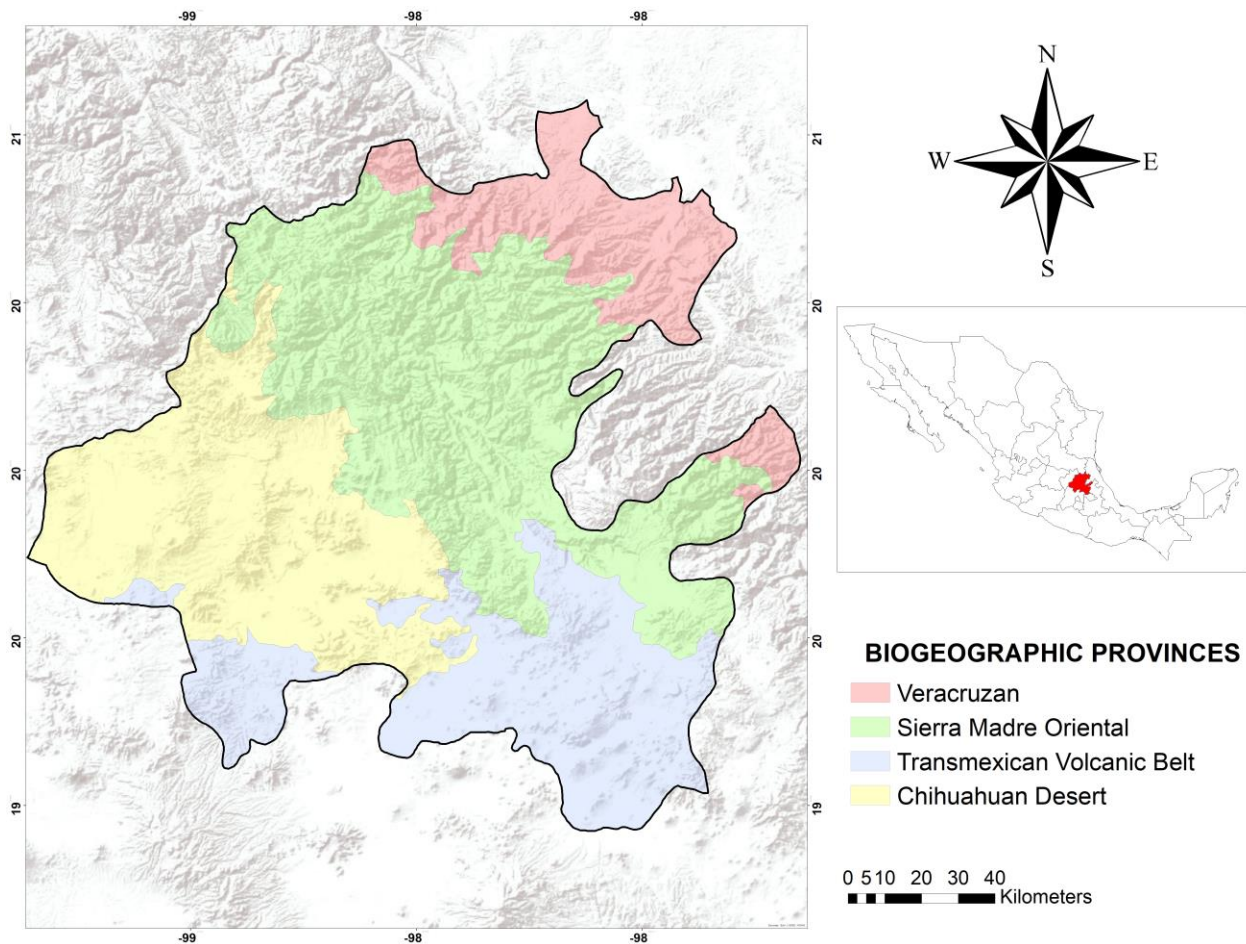
This study therefore sets out to estimate carabid diversity in the four biogeographic provinces of the state of Hidalgo, estimating species richness under a constant sample coverage, and determining phylogenetic diversity using the index of mean taxonomic distance as an approximation of evolutionary distance. It is expected that diversity will differ between the four biogeographic provinces because of their different characteristics and evolutionary histories. It is also expected that the values obtained for standardized richness and phylogenetic diversity will not reflect the same trends in all provinces because taxonomic distance index is independent of sampling effort and of species richness and abundance (Clarke and Warwick 1998).

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Study Area**

The state of Hidalgo is located in the central part of Mexico, with an area of 20,905 km<sup>2</sup>, which is 1.1% of the area of the entire country (Sánchez-Rojas and Bravo-Cadena 2017). Four biogeographic provinces are represented in the state (Fig. 1). The Sierra Madre Oriental (SMO) province crosses the state from northeast to southeast and is characterized by pine-oak and pine forest, cloud forest, and oak and arid tropical scrub,

with medium and high elevations (above 1,000 m). The Chihuahuan Desert (CD) is located in the center-west of the state, where arid tropical scrub predominates, as well as grasslands and small fragments of pine-oak forest, with elevations of 1,000–2,400 m. The Transmexican Volcanic Belt (TVB) is in the south-southeast area of the state, with fragments of pine, pine-oak, táscate (*Juniperus deppeana*) and oyamel (*Abies religiosa*) forest, and with large cultivated areas and a considerable urban area (INEGI 2017). The Veracruz province is located at medium and high elevations, ranging between 1,000 and 2,500 m. The Veracruzano (VZ) province has the lowest elevations, not exceeding 500 m, and the main cover is tropical evergreen forest (Montiel-Canales and Goyenechea 2021).



**Fig. 1** Map of biogeographic provinces present in the state of Hidalgo. Prepared from digital data in Morrone et al. (2017).

## Data Collection

The list of Carabidae species of the state of Hidalgo by biogeographic province was obtained from Cerón-Gómez et al. (2022), derived from the review of specialized literature, databases and entomological collections. In addition, some records not included in the latter study were incorporated in the present work; these were obtained from a review of additional specimens deposited in the Coleoptera Collection of the Autonomous University of the State of Hidalgo (CC-UAEH). This information is detailed in Appendixes 1 and 2.

## Data Analysis

*Inventory completeness.* Species accumulation curves by biogeographic province were calculated with the EstimateS program (Colwell 2013) based on the bootstrap non-parametric estimator using presence/absence data, which does not assume a predetermined mathematical model for estimating the total number of species (Pineda-López and Verdú-Faraco 2013).

*Estimation of species richness ( $\alpha$  diversity).* For each biogeographic province, species richness (diversity of order 0;  $q=0$ ) was calculated with the same sample coverage (0.877). This method, according to Chao and Jost (2012), leads to a more integrated estimate that is more equitable between incomplete samples. The estimate is based on a replication principle that reflects the most significant information for different values of diversity between the communities being compared rather than the sizes of the samples.

*Analysis of phylogenetic diversity.* Using the concept of taxonomic distance proposed by Warwick and Clarke (1995), which is based not only on a taxonomic hierarchy, but also on the presence of carabid species in the four biogeographic provinces, the taxonomic distance index was calculated (average taxonomic distinctness,  $\Delta^+$ ) between pairs of species from each site using the following formula (Clarke and Warwick 1998):

$$\Delta^+ = [\sum \sum_{i < j} \omega_{ij}] / [S(S-1)/2],$$

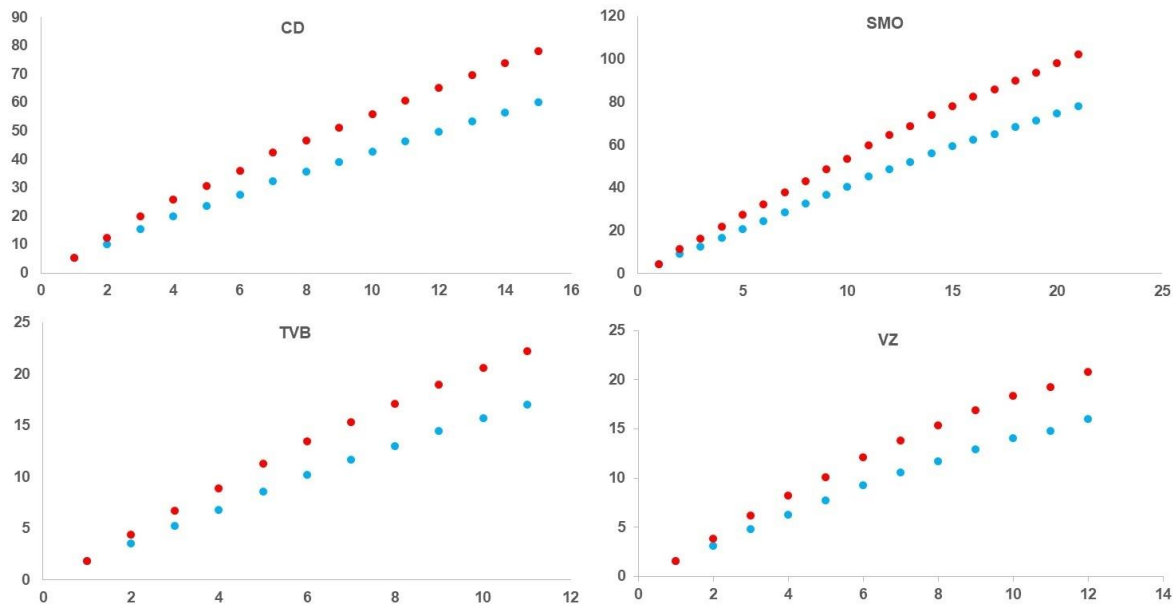
where  $S$  is the number of species and  $\omega_{ij}$  is the taxonomic distance between species  $i$  and species  $j$ . This measure takes into account the taxonomic categories in which any pair of species are related; that is, the distance that separates pairs of species in the taxonomic classification.

The estimate of  $\Delta^+$  was based on an aggregation matrix of six taxonomic categories (subfamily, tribe, subtribe, genus, subgenus and species) considered as “branches” with a standardized and cumulative differential weight up to 100 (Clarke and Warwick 1999), corresponding to the distance between two species of carabids. The analysis was carried out with the Primer 5 program from Primer-e for Windows using 1000 randomizations from each site.

## **RESULTS**

A total of 752 records of 138 carabid species were obtained for the state of Hidalgo in six taxonomic categories (10 subfamilies, 28 tribes, 24 subtribes, 49 subgenera, and 54 genera). The greatest number of species records was from the SMO province with 348 records (46.2%), followed by the CD province with 235 (31.2%), the TVB province with 99 (13.1%), and the smallest number from the VZ province with 70 (9.3%).

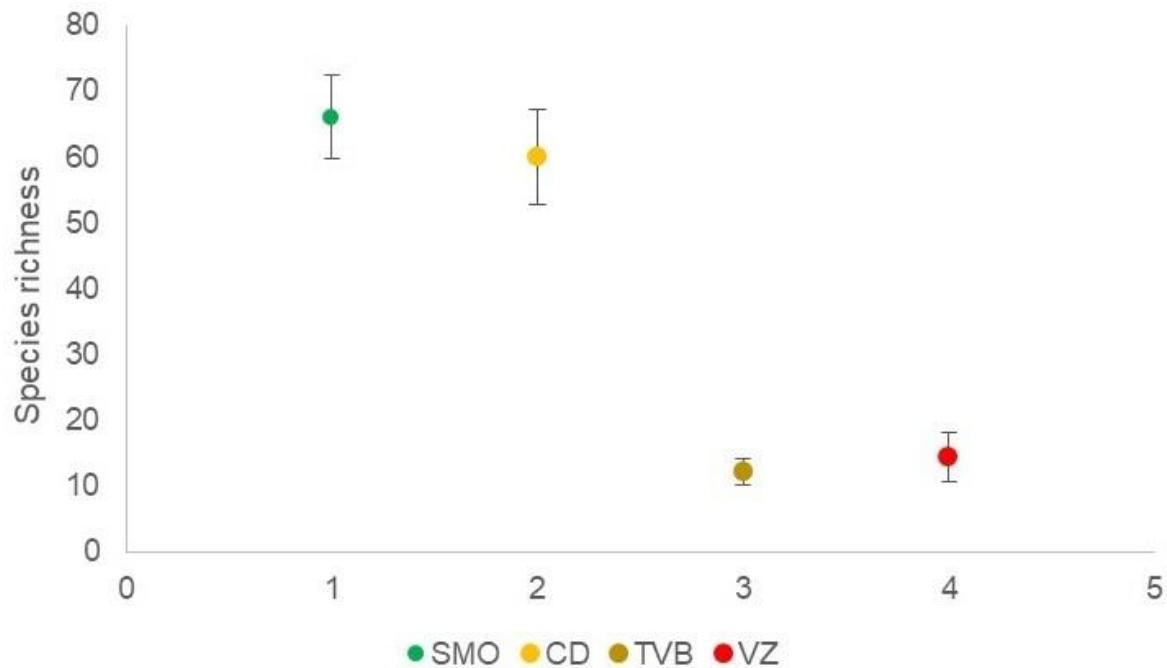
According to the bootstrap estimator, the species accumulation curves show higher values in all four biogeographic provinces, predicting 102 species for the SMO province, 78 species for the CD, 22 species for the TVB and 21 species for the VZ province (Fig. 2). This reflects percentages of inventory completeness of 77% in three of the provinces, and 76% for VZ.



**Fig. 2** Species accumulation curves for the four biogeographic provinces. The blue dots represent species richness, the red dots the number of species estimated by the bootstrap estimator. The X axis represents the number of sites per province; the Y axis the number of species (SMO= Sierra Madre Oriental; CD= Chihuahuan Desert; TVB = Transmexican Volcanic Belt; VZ= Veracruzana)

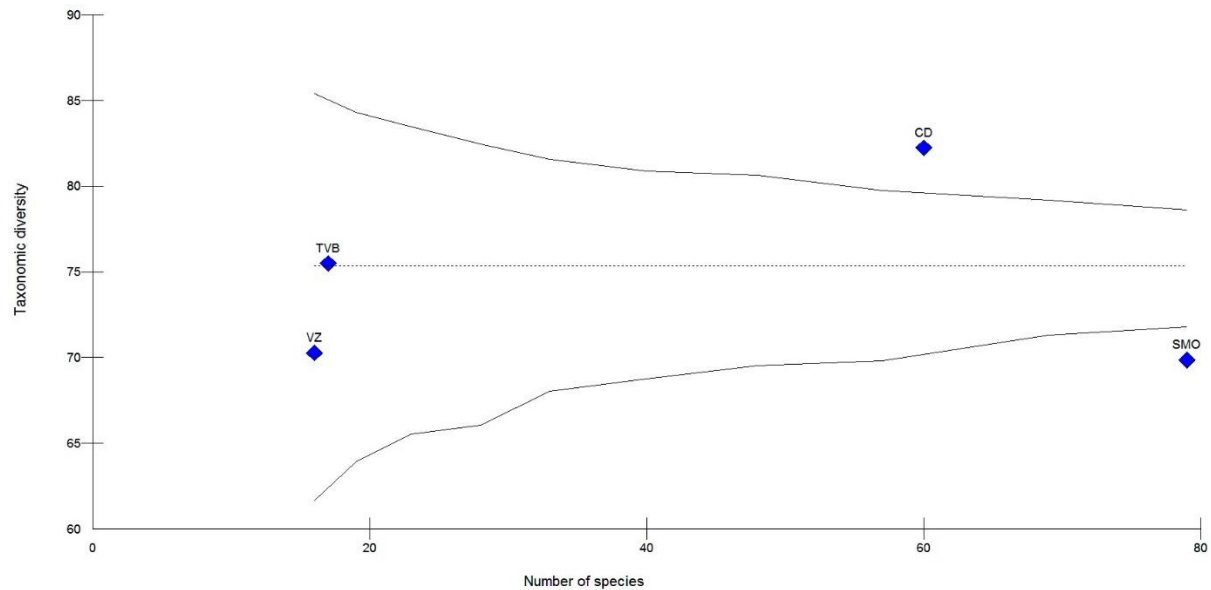
When species richness ( $q=0$ ) was analyzed using a standardized coverage value (0.877), different values of species richness were observed for each of the biogeographic provinces: SMO = 66.1, CD = 60, TVB = 12.06, VZ = 14.44 (Fig. 3). Based on these estimates and their associated confidence intervals, it is observed that there are no significant differences in richness between the SMO and CD provinces, or between the TVB and VZ provinces, but there are differences between SMO vs TVB and SMO vs VZ, and also between CD vs TVB and CD vs VZ.





**Fig. 3** Standardized species richness of carabids at the same sample coverage (0.877) with 95% confidence intervals in the four biogeographic provinces of the state of Hidalgo (SMO= Sierra Madre Oriental, CD= Chihuahuan Desert, TVB= Transmexican Volcanic Belt, VZ= Veracruzana)

The estimates of phylogenetic diversity ( $\Delta^+$ ) show that two biogeographic provinces have values close to the average value expected by chance; namely, the TVB ( $\Delta^+ = 75.49$ ) and VZ ( $\Delta^+ = 70.28$ ) provinces. For the other two provinces, significant differences in phylogenetic diversity are observed. Phylogenetic diversity in the SMO ( $\Delta^+ = 69.86$ ) is lower than expected, while it is higher than expected ( $\Delta^+ = 82.24$ ) in the CD (Fig. 4).



**Fig. 4** Relationship between average taxonomic distance values ( $\Delta^+$ ) and species richness in the four biogeographic provinces. The dotted line indicates the randomly determined average value of taxonomic distance and the solid lines are the confidence intervals. The abbreviations of the provinces are indicated in figure 3.

When comparing the values obtained for phylogenetic diversity with species richness by biogeographic provinces, it can be seen that the SMO province presents a high richness of species, but is the least diverse according to the values of phylogenetic diversity. In contrast, the TVB province presents a low species richness, and a phylogenetic diversity above the mean value that would be expected by chance, although not significantly high, as indicated by the confidence intervals. The VZ province has phylogenetic diversity values similar to those of the SMO, but in terms of species richness, it is notably less diverse than the SMO province. The CD province shows a high phylogenetic diversity, despite not presenting significant differences in species richness with respect to the SMO province.

## DISCUSSION

The results obtained for species richness and phylogenetic diversity are different in most of the biogeographical provinces. Standardized species richness was significantly different between provinces compared by pairs; SMO plus CD compared to TVB plus VZ. One reason for this could be the close historical relationship between the SMO and the southern part (within the state of Hidalgo) of the CD

province, where the two provinces overlap (Morrone et al. 1999). Moreover, the lower species richness found in the TVB and VZ provinces may be influenced by the various anthropocentric activities carried out in these regions. For example, the TVB contains the most populated cities in the state, including the capital Pachuca de Soto and its metropolitan area (consisting of six more municipalities), which has one of the highest urban growth in Mexico, more than doubling since 1990 and until 2020 (Franco-Sánchez and Contreras-Cerón 2021). Some species, such as *Harpalus laevipes*, *Agonum placidum* and *Panagaeus sallei*, with data from before 1990, have not been currently recorded in this area of the state of Hidalgo. This could be an indication of the negative effect caused by urbanization on the loss of diversity in some species of carabids and other groups of insects (Wagner et al. 2021). On the other hand, since the 70's there has been a significant loss of humid forests in the country, the predominant ecosystem in the VZ province, due to different anthropocentric causes (Sánchez-Colón et al. 2009). In addition, this province is constantly threatened by oil extraction and the expansion of farmland and cattle ranching, among other activities (Dinerstein et al. 1995). Although some protected natural areas are located in the VZ (CONANP 2018), none are located in the part of the province present in the state of Hidalgo (Morrone 2019). All these factors could have an influence on the low representation of species in this biogeographic province.

The species accumulation curves as calculated by the bootstrap estimator show higher species numbers in each of the biogeographic provinces. Therefore, the species richness estimate is based on the same sample coverage for each province in order that non-sampled species may constitute the total set of species in a community (Chao and Jost 2012). However, the lower number of records in the TVB and VZ provinces is evident, suggesting that the numbers of species found are still far from 100% complete, even in the SMO and CD provinces. Ramírez-Hernández et al. (2022) report a similar trend when they estimated the species richness of tiger beetle species (Cicindelinae) in the 14 biogeographic provinces of Mexico, finding the highest richness in the CD province. This highlights the importance of this province as an area of endemism in the Nearctic region (Morrone et al. 2017); it has indeed been noted for its richness of genera and species of this group of carabids.

Phylogenetic diversity values are different from those of species richness in two of the four biogeographic provinces studied. The SMO province is particularly interesting due to its evident contrast between the two measures, since it showed the highest species richness and the lowest phylogenetic diversity. This may be related to the elevation ranges above one thousand meters present in the province. For example, it is known that high and mountainous areas in Mexico in general are notable for their high diversity of carabids at the genus level (Ball and Shpeley 2000), which is reflected in this province since it is where the largest number of genera (36) occur. These high elevation areas are important in terms of endemism. In particular, a high richness of endemic species has been reported for the SMO in other groups of Coleoptera with low locomotor capacity, such as the pasalids (Gutiérrez-Velázquez et al. 2013). The same pattern can be seen with carabids in the SMO province, since 67% of the 55 species registered in Hidalgo and which are endemic to Mexico are found in this biogeographic province.

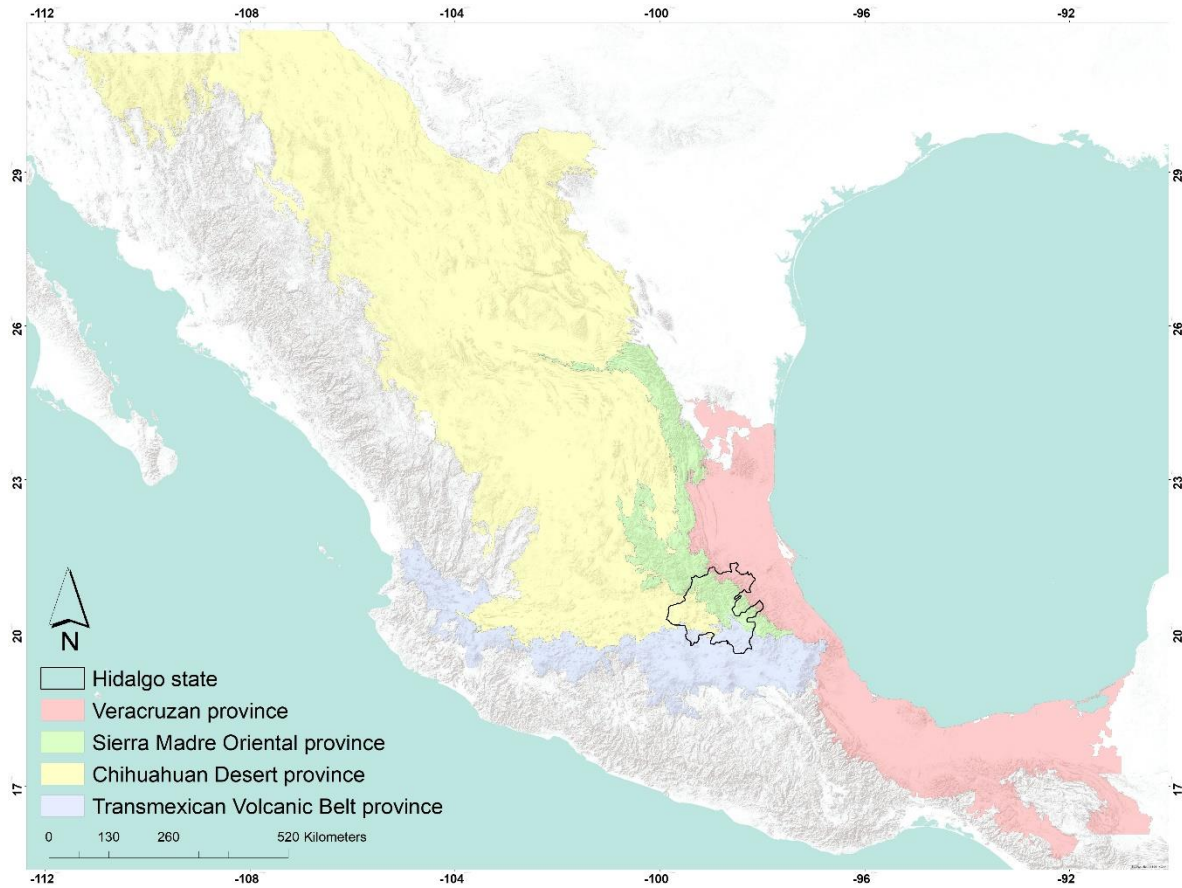
However, the SMO presents a low phylogenetic diversity, which is an unexpected and important result considering that this province is part of the Mexican Transition Zone (MTZ) (Morrone 2015), so its species composition is a mixture of Nearctic and Neotropical elements (Fig. 5) that exhibit some of the distribution patterns proposed by Halffter (2017). For example, the northern genus *Agonum* underwent its diversification in the Eocene, when Europe and North America were connected, so its expansion towards the MTZ would have been during the early Cenozoic (Liebherr and Schmidt 2004); this would suggest a Paleoamerican distribution pattern (Mesoamerican montane subpattern). According to Liebherr (1994a) the holarctic genera *Loricera*, *Notiobia*, and *Calathus* present a Nearctic distribution pattern, which suggests a more recent expansion to the MTZ, probably between the Miocene and Pliocene. Taxa with a Mesoamerican origin are also recognized, such as the genus *Onypterygia*, which could fit the Mesoamerican montane pattern (Whitehead and Ball 1997).

Despite this, the low phylogenetic diversity in the SMO can be explained by the fact that 63% of the species belong to the subfamily Harpalinae, which implies that these species are more related to each other than to species of other subfamilies, and that they are related even at supraspecific taxonomic categories. For example, despite the different patterns exhibited by the genera *Agonum*, *Onypterygia*, and *Platynus*

(Liebherr 1994a, 1994b; Liebherr and Kipling 1996; Whitehead and Ball 1997), all are part of Platynini, belonging to the Harpalinae. This tribe is well represented in the mountain ranges of both the Sierra Madre Oriental and the Sierra Madre Occidental, provinces that are part of the Mexican montane component, which implies certain historical relationships and close affinities for which different biological groups in addition to carabids have provided (Marshall and Liebherr 2000; Morrone and Márquez 2001; Morrone 2019), so the phylogenetic diversity appears more homogeneous.

In contrast to what was observed in the SMO, the CD is a province where a high species richness and the greatest phylogenetic diversity is obtained, which makes the same trend evident in both metrics. This pattern of similarity between different measures of diversity has been previously reported with Melolonthidae beetles in an area of the Transmexican Volcanic Belt (García de Jesús et al. 2016) and with beetles of the Scarabaeoidea superfamily, in a study also incorporating functional diversity (Moreno et al. 2007). This consistency in the trends of the estimates provides more robust information on diversity in the CD province, since the values are supported not only by the greater number of species but also by their phylogenetic variability, considering the taxonomic structure of their species.

The great variety in lineages can be explained because the CD province has a mixture of species with different biogeographical affinities (Fig. 5). Species of Neotropical affinity may have, according to Halffter (1964, 2017), expanded from South America towards the CD in the Miocene and diversified in the Pliocene when they were already in the CD. The presence of Nearctic affinity taxa (Morrone 2019) also contributes to the coexistence of different lineages, since they could have been part of the CD since Pangea separated into Laurasia and Gondwana, or they could have expanded from Canada and the United States as Halffter (2017) postulates for the Paleoamerican distribution pattern (Altiplano subpattern). This favors the coexistence of much less related elements at various different taxonomic levels; for example, the presence of species such as bombardier beetles (Brachininae) and tiger beetles (Cicindelinae), which are separated at the subfamily level.



**Fig. 5** Map showing the four biogeographic provinces and their convergence in the state of Hidalgo. Prepared from digital data in Morrone et al. (2017)

On the other hand, the TVB province corresponds to the mountain system considered to be the core of the Mexican Transition Zone (Halffter and Morrone 2017) which is where the overlap between the Nearctic and Neotropical regions is the greatest. This could imply a high phylogenetic diversity, since the characteristics of the transition zone determine diversity not only in terms of number of species, but also of phylogenetic lineages (Halffter 2017). It is known that there are lineages characteristic of the Nearctic region that come into contact with typical lineages of the Neotropical region, in addition to the endemic elements of the province. An example from another group of beetles is the genus *Thanatophilus*, belonging to the Silphidae family, which presents a Nearctic distribution pattern (Halffter and Morrone 2017). In the carabids, groups of species that exemplify this pattern in the TVB can also be recognized, such as the genera *Elliptoleus* and *Sericoda* (Liebherr 1994a). Lineages with a possible South American origin can be

exemplified by species of the genus *Pasimachus* (Erwin 1985). In addition, there are other groups of Coleoptera, such as *Canthon indigaceus* LeConte, 1866 and its three subspecies, which present a Neotropical distribution pattern with a broad penetration that reaches the TVB province and even further north (Halfpter 2017; Halfpter and Morrone 2017). This suggests that a large phylogenetic diversity of carabids should be expected in this biogeographic province, but it was not found in the present study. This could be due to the considerable fragmentation of the province, due to its heterogeneous climate and elevation, which are a result of its complex geological origin (Gámez et al. 2012). In addition, the large amount of anthropocentric activity present in the part of the state where the TVB province is located could also contribute to the results found in this study.

The VZ province is the only one of the four present in the state that is part of the Neotropical region (Morrone 2017, 2019). Evidence of this is the presence of species of the genera *Agra*, *Morion*, *Galerita*, and *Phloeoxena* (Reichardt 1967; Allen 1968; Shpeley and Ball 2000; Erwin 2017). The few species registered in this province belong to the tribes Lebiini and Cicindelini, which implies that they are more related at the tribe level, so the phylogenetic diversity values obtained are low. However, there is no statistically significant difference in phylogenetic diversity, due to the few species present in VZ.

Hypothetically, with an increase in the number of species in the TVB and VZ provinces, a greater phylogenetic diversity could be expected. However, this would depend entirely on the composition of the species present in each province, so a change in the trends found so far could not be guaranteed, since the average taxonomic distance index is independent of sampling effort and species richness; that is, greater species richness does not necessarily lead to greater phylogenetic diversity (Clarke and Warwick 1998).

When using the biogeographic provinces as a scale of analysis, a correspondence can be observed with the geological provinces that occur in Hidalgo made up of formations and lithological units (Hernández-Avelino 2008). With this, a greater species richness can be seen in a sedimentary sequence that includes limestone, lower Cretaceous limestone-shale and upper Cretaceous shale-limestone corresponding to the SMO province, and to a lesser extent, in Tertiary to Neogene substrates as polymictic-sandstone, rhyolite-rhyolitic tuff and basalt conglomerates, which correspond to the CD provinces and a part of the TVB, and

in Paleogene sandstone-shale and upper Cretaceous limestone shale, corresponding to the VZ province (Yta et al. 1999). This could help to understand the structure of the communities according to the trophicity of the geological substrate, since it is known that this is an important factor in the abundance of carabid species (Šustek 2013).

The complementary approach to estimating diversity using two different metrics can support a more complete understanding of diversity in a given area. For example, the CD province was found to be highly diverse using both diversity indices. However, it must be taken into account that this does not mean that there is an ideal or preferred metric for the estimation of diversity, since the different estimation measures are not based on the same biological attributes. The use of the average taxonomic distance index is thus a way of incorporating information to obtain an estimate of diversity that can allow for other scenarios different from traditional metrics such as species richness and abundance, and spatial and ecological patterns, considered by some authors as zoogeographic patterns (Juárez-Barrera et al. 2018).

It is important to highlight the implementation of diversity measurement strategies under a complementary approach in regions with heterogeneous conditions, such as biogeographic provinces, since the taxa present in them are determined by ecological conditions and biogeographic history and a particular evolutionary history, which is used by the phylogenetic diversity as a characteristic between the lineages, showing information that is not reflected only with the number of species (Barragán et al. 2014; Hernández-Ruedas et al. 2019). With this, a relationship is established in the evolutionary history and current ecological conditions, which can be estimated using different dimensions of biodiversity such as taxonomy and phylogenetics (Moreno 2019). This serves as a reference for future studies of ecological diversity using different comparable metrics and a biogeographic scale such as the biogeographic provinces in the state of Hidalgo. Having this referential framework shows how diversity is distributed in space, which is useful when carrying out biological conservation measures (Tucker and Cadotte 2013).

It should be taken into account that the results of both estimates of diversity are not definitive for each part of the biogeographic provinces that converge in the state of Hidalgo, because the data obtained are not the product of systematic sampling, but of a variety of studies carried out during the last five decades, and



in many cases, through casual collections efforts with very different sampling methods and objectives, contrary to the methods used in other carabid inventories in Mexico, in larger areas and with different ecological conditions (Zaragoza-Caballero et al. 2019; Shpeley and Van Devender 2022). Although, in Mexico it is assumed that there is a rich fauna of carabids and with a marked level of endemism (Ball and Shpeley 2000), studies with taxonomic, ecological and conservation approaches are still necessary to help to have a better knowledge of the biology of carabids, as has happened in Europe for more than half a century of studies dedicated to carabids (Kotze et al. 2011).

In this work, each of the two metrics reflects different information because they represent different aspects of biological diversity and its distribution in space. This can provide a way to explore why diversity patterns vary between biogeographic regions (Tucker and Cadotte 2013).

**Acknowledgments.** The first author thanks CONACyT for the scholarship (771314) granted to carry out his doctorate in Sciences in Biodiversity and Conservation at the Autonomous University of the State of Hidalgo. Thanks are also extended to this institution for facilitating access to this grant. Thank you to Claudia Moreno for her help and advice on diversity analyses. Thank you to Margaret Schroeder for her help with the translation of the manuscript. We thank two anonymous reviewers for their valuable help in revising and improving this work.

### **Declarations**

Conflict of interest. On behalf of all authors, the corresponding author states that there is no conflict of interest.

### **REFERENCES**

- Allen RT (1968) A synopsis of the tribe Morionini in the western hemisphere with descriptions of two new species (Coleoptera: Carabidae). *Caribb. J. Sci.* 8(3–4):141–163
- Ball GE, Shpeley D (2000) Carabidae (Coleoptera). In: Llorente-Bousquets J, González-Soriano E, Papavero N (eds) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, pp 363–399

- Barragán F, Moreno CE, Escobar F, Bueno-Villegas J, Halffter G (2014) The impact of grazing on dung beetle diversity depends on both biogeographical and ecological context. *J. Biogeogr.* 41: 1991–2002
- Bouchard P, Smith ABT, Douglas H, Gimmel ML, Brunke AJ, Kanda K (2017) Biodiversity of Coleoptera. In: Foottit RG, Adler PH (eds) *Insect Biodiversity: Science and Society Vol I*. Willey-Blackwell, Hoboken, New Jersey, pp 337–417
- Bousquet Y (2012) Catalogue of Geadephaga (Coleoptera, Adephaga) of America, north of Mexico. *Zookeys* 245:1–1722. <https://doi.org/10.3897/zookeys.245.3416>
- Campbell WB, Novelo-Gutiérrez R (2007) Reduction in odonate phylogenetic diversity associated with dam impoundment is revealed using taxonomic distinctness. *Fundam. Appl. Limnol.* 168:83–92. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2007/0168-0083>
- Cerón-Gómez R, Márquez J, Ramírez-Ponce A (2022) Fauna de Carabidae (Insecta: Coleoptera) del estado de Hidalgo, México: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica. *Acta Zool. Mex.* 38:1–38. <https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812495>
- Chao A, Chiu C-H, Jost L (2010) Phylogenetic diversity measures based on Hill numbers. *Phil. Trans. R. Soc.* 365:3599–3609. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0272>
- Chao A, Chiu C-H, Jost L (2014) Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity and differentiation measures through hill numbers. *Annu. Rev. Ecol. Evo. Syst.* 45:297–324. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091540>
- Chao A, Jost L (2012) Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93:2533–2547. <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>
- Clarke KR, Warwick RM (1998) A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *J. Appl. Ecol.* 35:523–531. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.3540523.x>
- Clarke KR, Warwick RM (1999) The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 184:21–29. <https://doi.org/10.3354/meps184021>

- Colwell RK (2013) EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and Application.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2018) <https://www.gob.mx/conanp>.
- Cruz-Elizalde R, Ochoa-Ochoa LM, Flores-Villela OA, Velasco JA (2022). Taxonomic distinctiveness and phylogenetic variability of amphibians and reptiles in the cloud forest of Mexico. *Community Ecol.* 23:87–102. <https://doi.org/10.1007/s42974-022-00075-w>
- Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995) Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. World Bank, Washington D.C.
- Erwin TL (1985) The taxon pulse: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. In: Ball GE (ed) *Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants. A volume dedicated to the Memory of Philip Jackson Darlington, Jr. 1904-1983.* The Hague: Dordrecht, Dr W. Junk, pp 437–472
- Erwin TL (2017) *Agra Fabricius (Coleoptera: Carabidae: Harpalinae: Lebiini: Agrina)*, arboreal beetles of neotropical forest: the rare, non-neotropical Texas species at the generic northern limit, with notes on their way of life. *Coleopt. Bull.* 7(4):639–651. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-71.4.639>
- Escalante T (2009) Un ensayo sobre la regionalización biogeográfica. *Rev. Mex. Biodivers.* 80:551–560. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.002.627>
- Franco-Sánchez LM, Contreras-Cerón LF (2021) El proceso de la urbanización en la zona metropolitana de Pachuca, en un contexto globalizador. In: Wong-González P, Isaac-Egurrola JE, Morales-García de Alba ER, Treviño-Aldape A. (eds) (2021) *La dimensión global de las regiones y sus reconfiguraciones económicas y urbanas. (Vol. II).* Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional pp. 1-20
- Gómez N, Escalante T, Rodríguez G, Linaje M, Morrone JJ (2012) Caracterización biogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana y análisis de los patrones de distribución de su mastofauna. *Rev. Mex. Biodivers.* 83:258–272. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.1.786>

- García de Jesús S, Moreno CE, Morón MA, Castellanos I, Pavón NP (2016) Integrando la estructura taxonómica en el análisis de la diversidad alfa y beta de los escarabajos Melolonthidae en la Faja Volcánica Transmexicana. *Rev. Mex. Biodivers.* 87:1033–1044. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.003>
- Gaston KJ (1996) Species richness: measure and measurement. In: Gaston KJ (ed) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science pp 77–113
- Gutiérrez-Velázquez A, Rojas-Soto O, Reyes-Castillo P, Halffter G (2013) The classic theory of Mexican Transition Zone revisited: the distributional congruence patterns of Passalidae (Coleoptera). *Invertebr. Syst.* 27:282–293. <https://doi.org/10.1071/IS12056>
- Halffter G (1964) Las regiones Neártica y Neotropical desde el punto de vista de su entomofauna. *Anais do II Congreso Latinoamericano de Zoología, Sao Paulo* 1:51–61.
- Halffter G (2017). La zona de transición mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana* 24(2):77–89. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v24i2.6572>
- Halffter G, Morrone JJ (2017) An analytical review of Halffter's Mexican transition zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. *Zootaxa* 4226(1):1–46. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4226.1.1>
- Hernández-Avelino I (2008) Caracterización geológica y petrológica de la estructura circular mezquital (Estado de Hidalgo) y su posible riesgo geológico. Master's degree Thesis. Instituto Politécnico Nacional. Mexico City.
- Hernández-Ruedas MA, Gómez-Ortiz Y, Herrera-Alsina L, Pérez-Hernández CX (2019) La diversidad filogenética y su utilidad para la conservación de la biodiversidad. In: Moreno CE (ed) *La biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex, Ciudad de México pp 307–324.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2017) *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México: INEGI, c2017.

- Juárez-Barrera F, Bueno-Hernández J, Morrone JJ, Barahona-Echeverria, A (2018) Recognizing spatial patterns of biodiversity during the nineteenth century: The roots of contemporary biogeography. *J. Biogeogr.* 45(5): 995-1002. <https://doi.org/10.1111/jbi.13218>
- Kotze DJ, Brandmayr P, Casale A, Dauffy-Richard E, Dekoninck W, Koivula MJ, Lövei GL, Mossakowski D, Noordijk J, Paarmann W, Pizzolotto R, Saska P, Schwerk A, Serrano J, Szyszko J, Taboada A, Turin H, Venn S, Vermeulen R, Zetto T (2011) Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *Zookeys* 100:55–148. <https://doi: 10.3897/zookeys.100.1523>
- Liebherr JK (1994a). Biogeographic patterns of montane Mexican and Central American Carabidae (Coleoptera). *Can. Entomol.* 126:841–860. <https://doi.org/10.4039/Ent126841-3>
- Liebherr JK (1994b) Identification of new world *Agonum*, review of the Mexican fauna, and description of *Incagonum*, new genus, from South America (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 102(1):1–55.
- Liebherr JK, Kipling WW (1996) New North America *Platynus Bonelli* (Coleoptera: Carabidae), a key to species north of Mexico, and notes on species from the southwestern United States. *Coleopt. Bull.* 50(4):301–320.
- Liebherr JK, Schmidt J (2004) Phylogeny and biogeography of the Laurasian genus *Agonum Bonelli* (Coleoptera, Carabidae, Platynini). *Dtsch. Entomol. Z.* 2:151–206. <https://doi.org/10.1002/mmnd.20040510202>
- Magurran A (2004) *Measuring biological diversity*. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey
- Marshall CJ, Liebherr JK (2000) Cladistic biogeography of the Mexican Transition Zone. *J. Biogeogr.* 27:203–213. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00388.x>
- Miller ET, Farine DR, Trisos CH (2017) Phylogenetic community structure metrics and null models: a review with new methods and software. *Ecography* 40:461–477. <https://doi.org/10.1111/ecog.02070>
- Montiel-Canales G, Goyenechea I (2021) Provincias biogeográficas. In: *La biodiversidad en Hidalgo. Estudio de estado*. CONABIO, México pp 67–74

- Moreno CE (2019) La biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex, Ciudad de México
- Moreno CE, Castillo-Campos G, Verdú JR (2009) Taxonomic diversity as complementary information to assess plant species diversity in secondary vegetation and primary tropical deciduous forest. *J. Veg. Sci.* 20:935–943. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01094.x>
- Moreno CE, Verdú JR, Arita HT (2007) Elementos ecológicos e históricos como determinantes de la diversidad de especies en comunidades. In: Zunino M, Melic A (eds) *Escarabajos, diversidad y conservación biológica. Ensayos en homenaje a Gonzalo Halffter. Monografías 3er Milenio, Aragonesa (S.E.A.)* pp 179–192
- Morrone JJ (2015) Halffter's Mexican transition zone (1962–2014), cenocrons and evolutionary biogeography. *J. Zoolog. Syst. Evol. Res.* 53(3):249–257. <https://doi.org/10.1111/jzs.12098>
- Morrone JJ (2018) The spectre of biogeographical regionalization. *J. Biogeogr.* 45:282–288. <https://doi.org/10.1111/jbi.13135>
- Morrone JJ (2019) Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del nuevo mundo. *Rev. Mex. Biodivers.* 90:1–68. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Morrone JJ, Escalante T, Rodríguez-Tapia G (2017) Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* 4277(2):277–279. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Morrone JJ, Espinosa-Organista D, Aguilar-Zúñiga C, Llorente-Bousquets J (1999) Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwest. Nat.* 44:508–515. <https://doi.org/10.2307/3672351>
- Morrone JJ, Márquez J (2001) Halffter's Mexican Transition Zone, beetle generalized tracks, and geographical homology. *J. Biogeogr.* 28:635–650. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2001.00571.x>
- Peña-Joya KE, Téllez-López J, Rodríguez-Zaragoza FA, Rodríguez-Troncoso AP, Quijas S, Cupul-Magaña FG (2018) Diversidad taxonómica de lagartijas (Squamata: Lacertilia) asociada a cuatro tipos de

vegetación de la Sierra del Cule, Jalisco, México. *Acta Zool. Mex.* 34:1–12.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412129>

Pérez-Hernández CX (2019) Distintividad taxonómica: Evaluación de la diversidad en la estructura taxonómica en los ensambles. In: Moreno CE (ed) *La biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Libermex, Ciudad de México pp 285–306.

Pielou EC (1975) *Ecological diversity*. Wiley, New York.

Pineda-López R, Verdú-Faraco JR (2013) Cuaderno de prácticas. Medición de la biodiversidad: diversidades alfa, beta y gamma. Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad de Alicante, Editorial Universitaria, Colección Académica.

Ramírez-Hernández RJ, Moreno CE, Pérez-Hernández CX, Martínez-Falcón AP, Castellanos I (2022) Diversidad de escarabajos tigre (Carabidae: Cicindelinae) en México. *Rev. Mex. Biodivers.* 93:1–15.  
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4162>

Reichardt H (1967) A monographic revision of the American Galeritini (Coleoptera: Carabidae). *Arq. Zool.* 15:1–176. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v15i1-2p1-176>

Sánchez-Colón S, Flores-Martínez A, Cruz-Leyva IA, Velázquez A (2009) Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. In: *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México City pp 75-129

Sánchez-Rojas G, Bravo-Cadena J (2017) Medio físico del estado de Hidalgo. In: Ramírez-Bautista A, Sánchez-González A, Sánchez-Rojas G, Cuevas-Cardona C (eds) *Biodiversidad del estado de Hidalgo. Tomo I*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Pachuca de Soto, Hidalgo, México pp 29–42.

Shpeley D, Ball GE (2000) A taxonomic review of the subtribe Pericalina (Coleoptera: Carabidae: Lebiini) in the western hemisphere, with descriptions of new species and notes about classification and zoogeography. *Insecta Mundi* 14:1–185.

- Shpeley D, Van Devender TR (2022) An annotated checklist of ground beetles (Insecta: Coleoptera: Carabidae) occurring in the state of Sonora, Mexico with descriptions of new species and notes about some collection localities. *Dugesiana* 29(1): 41–137. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v29i1.7158>
- Šustek Z (2013) Carabid communities (Coleoptera: Carabidae) in spruce forest in Central Europe. *Oltenia J. Nat. Sci.* 29(2): 140-154
- Tolimieri N, Anderson MJ (2010) Taxonomic distinctness of demersal fishes of the California current: moving beyond simple measures of diversity for marine ecosystem-based management. *PLoS One* 5(5):e10653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010653>
- Tucker CM, Cadotte MW (2013) Unifying measures of biodiversity: understanding when richness and phylogenetic diversity should be congruent. *Divers. Distrib.* 19:845–854. <https://doi.org/10.1111/ddi.12087>
- Tucker CM, Cadotte MW, Carvalho SB, Davies TJ, Ferrier S, Fritz SA, Grenyer R, Helmus MR, Jin LS, Mooers AO, Pavoine S, Purschke O, Redding DW, Rosauer DF., Winter, M., Mazel, F (2017) A guide to phylogenetic metrics for conservation, community ecology and macroecology. *Biolo. Rev.* 92:698–715. <https://doi.org/10.1111/brv.12252>
- Wagner DL, Grames EM, Forister ML, Berenbaum MR, Stopak D (2021) Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 118(2):1–10. <https://doi.org/10.1073/pnas.202398911>
- Warwick RM, Clarke KR (1995) New “biodiversity” measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar. Ecol. Prog.* 129:301–305. <https://doi.org/10.3354/meps129301>
- Whitehead DR, Ball GE (1997) The Middle American genus *Onypterygia* Dejean (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Platynini): A taxonomic revision of the species, with notes about their way of life and geographical distribution. *Ann. Carnegie Mus.* 66(3):289–409. <https://doi.org/10.5962/p.215140>
- Yta M, Galván-Chávez J, Esparza-Contrera R (1999) Carta metalogénica geológico-estructural [Map] 1:500,000. Hidalgo. Servicio Geológico Mexicano.



Zaragoza-Caballero S, Rodríguez-Mirón GM, Vega-Badillo V, Gonzáles-Ramírez M, Zurita-García M, Domínguez-León DE, López-Pérez S, Gutiérrez-Carranza IG, Cifuentes-Ruiz P, Pérez-Hernández CX, Ramírez del Valle E, Gutiérrez N (2019) A checklist of the Coleoptera (Insecta) from Morelos, Mexico. *Zootaxa* 4580(1): 1–122. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4580.1.1>

**Appendix 1.** Table of carabid species from Hidalgo used in this work following the classification criteria of Bousquet (2012). The records of each species by biogeographic provinces are marked with an X. The information of the records by locality can be consulted in Cerón-Gómez et al. (2022), except for the species of the Rhyssodinae subfamily, whose information is provided in appendix 2.

Taxon	Sierra Madre Oriental	Chihuahuan Desert	Transmexican Volcanic Belt	Veracruzian
<b>Subfamily BRACHININAE</b>				
<b>Tribe Brachinini</b>				
<b>Subtribe Brachinina</b>				
<i>Brachinus (Neobrachinus) chirriador</i> Erwin, 1970	X			
<i>Brachinus (Neobrachinus) elongatus</i> Chaudoir, 1876		X		
<i>Brachinus (Neobrachinus) explosus</i> Erwin, 1970	X			
<i>Brachinus (Neobrachinus) geniculatus</i> Dejean, 1831	X			
<i>Brachinus (Neobrachinus) hirsutus</i> Bates, 1884		X		
<i>Brachinus (Neobrachinus) mexicanus</i> Dejean, 1831		X		
<b>Subfamily CARABINAE</b>				
<b>Tribe Carabini</b>				
<i>Callistenes (Chrysostigma) affinis</i> (Chaudoir, 1843)		X		
<i>Calosoma (Blaptosoma) atrovirens</i> Chaudoir, 1869		X		
<i>Calosoma (Blaptosoma) laeve</i> Dejean, 1826		X		
<i>Calosoma (Callitropa) protractum</i> LeConte, 1862		X		
<i>Calosoma (Carabomimus) costipenne</i> Chaudoir, 1869	X	X		
<i>Calosoma (Carabomimus) depressicolle</i> Chaudoir, 1869			X	
<i>Calosoma (Carabomimus) laevigatum</i> Chaudoir, 1869	X	X	X	
<i>Calosoma (Carabomimus) striatipenne</i> Chaudoir, 1869	X			
<i>Calosoma (Carabomimus) striatulum</i> Chevrolat, 1835	X			
<i>Calosoma (Carabosoma) peregrinator</i> Guérin-Méneville, 1844	X	X		

<i>Calosoma (Castrida) alternans</i> (Fabricius, 1792)	X		
<i>Calosoma (Castrida) sayi</i> Dejean, 1826	X		
<b>Subfamily CICINDELINAE</b>			
<b>Tribe Cicindelini</b>			
<i>Brasiella (Brasiella) hemichrysea</i> (Chevrolat, 1835)	X		X
<i>Cicindela (Cicindelidia) aterrima</i> Klug, 1834		X	
<i>Cicindela (Cicindelidia) clarina</i> Bates, 1881	X		
<i>Cicindela (Cicindelidia) craverii</i> J. Thomson, 1856			X
<i>Cicindela (Cicindelidia) cyaniventris</i> Chevrolat, 1834			X
<i>Cicindela (Cicindelidia) dysenterica</i> Bates, 1881	X		
<i>Cicindela (Cicindelidia) flohri</i> Bates, 1878	X		
<i>Cicindela (Cicindelidia) klugii</i> Dejean, 1831		X	
<i>Cicindela (Cicindelidia) nigrilabris</i> Bates, 1890			X
<i>Cicindela (Cicindelidia) ocellata</i> Klug, 1834		X	
<i>Cicindela (Cicindelidia) punctulata</i> Olivier, 179		X	X
<i>Cicindela (Cicindelidia) roseiventris</i> Chevrolat, 1834		X	X
<i>Cicindela (Cicindelidia)</i> <i>sedecimpunctata</i> Klug, 1834	X		X
<i>Cicindela (Cicindelidia) semicircularis</i> Klug, 1834	X		
<i>Cicindela (Cicindelidia) smaragdina</i> Chevrolat, 1835	X		
<i>Cicindela (Cicindelidia) trifasciata</i> Fabricius, 1781		X	
<b>Subtribe Odontocheilina</b>			
<i>Odontocheila potosiana</i> J. Moravec & Brzoska & R. Huber, 2017	X		
<b>Tribe Megacephalini</b>			
<i>Tetraca (Tetracha) carolina</i> (Linnaeus, 1763)		X	X
<b>Subfamily HARPALINAE</b>			
<b>Tribe Catapieseni</b>			
<i>Catapiesis mexicana</i> (Chaudoir, 1854)	X		
<b>Tribe Chlaeniini</b>			
<b>Subtribe Chlaeniina</b>			
<i>Chlaenius (Chlaeniellus) brevilabris</i> LeConte, 1847		X	
<i>Chlaenius (Chlaeniellus) tricolor</i> Dejean, 1826		X	X
<i>Chlaenius (Chlaenius) azurescens</i> Chaudoir, 1876	X	X	X

<i>Chlaenius (Chlaenius) leucoscelis</i> Chevrolat, 1835		X		
<b>Tribe Galeritini, Subtribe Galeritina</b>				
<i>Galerita (Galerita) aequinoctialis</i> Chaudoir, 1852				X
<i>Galerita (Progaleritina) mexicana</i> Chaudoir, 1872				X
<b>Tribe Harpalini</b>				
<b>Subtribe Anisodactylina</b>				
<i>Anisodactylus (Gynandrotarsus)</i> <i>anthracinus</i> (Dejean, 1829)	X	X		
<i>Notiobia (Anisotarsus) brevicollis</i> (Chaudoir, 1837)	X	X	X	
<i>Notiobia (Anisotarsus) mexicana</i> (Dejean, 1829)	X	X		
<i>Notiobia (Anisotarsus) purpurascens</i> (Bates, 1882)		X		
<i>Notiobia (Anisotarsus) terminata</i> (Say, 1823)		X		
<i>Notiobia (Anisotarsus) virescens</i> (Dejean, 1831)		X		
<b>Subtribe Harpalina</b>				
<i>Aztecarpalus marmoreus</i> Ball, 1970	X			
<i>Harpalus (Harpalus) amputatus</i> Say, 1830	X	X	X	
<i>Harpalus (Harpalus) laevipes</i> Zetterstedt, 1828		X	X	
<i>Selenophorus (Selenophorus)</i> <i>semirufus</i> Bates, 1882		X		
<i>Selenophorus (Selenophorus)</i> <i>striatopunctatus</i> Putzeys, 1878		X		
<i>Selenophorus (Selenophorus) suavis</i> Bates, 1884		X		
<b>Subtribe Palmatellina</b>				
<i>Pelmatellus cyanescens</i> Bates, 1882	X			
<i>Pelmatellus nitescens</i> Bates, 1882	X			
<i>Pelmatellus obtusa</i> Bates, 1882	X			
<b>Subtribe Stenolophina</b>				
<i>Agonoleptus conjunctus</i> (Say, 1823)		X		
<i>Bradycellus (Bradycellus) nigrellus</i> Bates, 1882		X	X	
<i>Bradycellus (Liocellus) nitidus</i> (Dejean, 1829)	X	X		
<i>Polpochila (Phymatocephalus)</i> <i>capitata</i> (Chaudoir, 1852)				X
<b>Tribe Helluonini</b>				
<b>Subtribe Omphrina</b>				
<i>Helluomorphoides latitarsis</i> (Casey, 1913)	X			
<b>Tribe Lebiini</b>				
<b>Subtribe Agrina</b>				
<i>Agra</i> sp. 1				X
<i>Agra</i> sp. 2				X
<b>Subtribe Apenina</b>				

<i>Apenes (Apenes) lucidula</i> (Dejean, 1831)		X		
<b>Subtribe Calleidina</b>				
<i>Philophuga caerulea</i> Casey, 1913	X			
<i>Calleida (Calleida) cyanippe</i> Bates, 1883		X		
<b>Subtribe Cymindidina</b>				
<i>Pinacodera chevrolati</i> (Dejean, 1836)	X	X		
<i>Pinacodera laevior</i> Bates, 1891	X			
<b>Subtribe Lebiina</b>				
<i>Lebia (Chelonodema) ocelligera</i> (Bates, 1883)				X
<i>Lebia (Lebia) agnata</i> Chaudoir, 1871	X			
<i>Lebia (Lebia) cymindoides</i> Bates, 1883		X		
<i>Lebia (Lebia) quadricolor</i> Chevrolat, 1834	X			
<i>Lebia (Loxopeza) atriceps</i> LeConte, 1863		X		
<i>Lebia (Loxopeza) pimalis</i> (Casey, 1920)		X		
<b>Subtribe Pericalina</b>				
<i>Phloeoxena (Oenaphelox) undata</i> Chaudoir, 1870				X
<b>Tribe Morionini</b>				
<i>Morion cordatus</i> Chaudoir, 1837				X
<i>Morion lafertei</i> Guérin-Méneville, 1844				X
<b>Tribe Odacanthini</b>				
<i>Colliuris</i> sp. 1				X
<i>Colliuris</i> sp. 2		X		
<b>Tribe Panagaeini</b>				
<i>Panagaeus (Hologaeus) sallei</i> Chaudoir, 1862			X	
<b>Tribe Peleciini</b>				
<b>Subtribe Peleciina</b>				
<i>Eripus (Eripus) nitidus</i> (Chaudoir, 1861)	X			
<b>Tribe Platynini</b>				
<i>Agonum (Agonum) placidum</i> (Say, 1823)	X	X	X	
<i>Agonum (Olisares) cyanopis</i> (Bates, 1882)	X	X		
<i>Agonum (Olisares) decorum</i> (Say, 1823)		X		
<i>Agonum (Olisares) extensicolle</i> (Say, 1823)		X		
<i>Agonum (Olisares) punctiforme</i> (Say, 1823)	X			
<i>Agonum (Olisares) scutifer</i> Bates, 1878				X
<i>Dyscolus (Dyscolus) acutulus</i> (Bates, 1892)	X			
<i>Dyscolus (Dyscolus) concisus</i> (Bates, 1878)	X			

<i>Dyscolus (Dyscolus) cupripennis</i> Laporte, 1835	X		
<i>Dyscolus (Dyscolus) haptoderoides</i> (Bates, 1891)	X		
<i>Dyscolus (Dyscolus) marginicollis</i> (Chaudoir, 1859)	X		
<i>Dyscolus (Dyscolus) minimus</i> (Bates, 1884)	X		
<i>Dyscolus (Dyscolus) variabilis</i> Chaudoir, 1837	X		
<i>Dyscolus (Glyptonelopsis)</i> <i>dominicensis</i> (Bates, 1882)	X		
<i>Dyscolus (Scaphiodactylus) moestus</i> (Dejean, 1831)	X	X	
<i>Glyptolenoides purpuripennis</i> (Chaudoir, 1879)	X		
<i>Mexisphodrus gertschi</i> Hendrichs & Bolívar y Pieltain, 1966	X		
<i>Onypterygia angustata</i> Chevrolat, 1835	X		
<i>Onypterygia batesi</i> Whitehead & Ball, 1997	X		
<i>Onypterygia famini</i> Solier, 1835	X		
<i>Onypterygia fulgens</i> Dejean, 1831	X		
<i>Onypterygia pusilla</i> Chaudoir, 1878	X		
<i>Onypterygia tricolor</i> Dejean, 1831	X		
<i>Platynus (Platynus) lyratus</i> (Chaudoir, 1879)		X	
<i>Platynus (Trapezodera) inops</i> (Chaudoir, 1879)	X		
<i>Sericoda bembidioides</i> Kirby, 1837	X	X	
<b>Tribe Pterostichini</b>			
<i>Abaris (Abaridius) aequinoctialis</i> Chaudoir, 1852	X		
<b>Subtribe Euchroina</b>			
<i>Euchroa harrisoni</i> Frania & Ball, 2007	X		
<i>Euchroa perote</i> Frania & Ball, 2007	X		
<b>Tribe Sphodrini</b>			
<b>Subtribe Calathina</b>			
<i>Calathus (Neocalathus) gregarius</i> (Say, 1823)	X		
<i>Calathus (Neocalathus) marmoreus</i> Ball & Nègre, 1972	X		
<i>Calathus (Neocalathus) mexicanus</i> Chaudoir, 1837	X		
<b>Tribe Zabrini</b>			
<b>Subtribe Amarina</b>			
<i>Amara (Amara) dolosa</i> Say, 1834		X	
<i>Amara (Amara) sera</i> Say, 1830		X	X
<i>Amara (Amarocelia) tenebrionella</i> (Bates, 1882)	X	X	
<i>Amara (Celia) californica</i> Dejean, 1828	X	X	
<b>Tribe Zuphiini</b>			
<b>Subtribe Zuphiina</b>			

<i>Pseudaptinus (Thalpius) horni</i> (Chaudoir, 1872)	X		
<b>Subfamily LORICERINAE</b>			
<b>Tribe Loricerini</b>			
<i>Loricera (Loricera) rotundicollis</i> Chaudoir, 1863	X		
<b>Subfamily NEBRIINAE</b>			
<b>Tribe Notiophilini</b>			
<i>Notiophilus specularis</i> Bates, 1881	X		
<b>Subfamily PAUSSINAE</b>			
<b>Tribe Ozaenini</b>			
<i>Pachyteles enischnus</i> Ball & McCleve, 1990			X
<b>Subfamily RHYSODINAE</b>			
<b>Tribe Clinidiini</b>			
<i>Clinidium</i> sp. 1 (1)	X		
<i>Clinidium (Mexiclinidium) balli</i> R. T. & J. R. Bell, 1985 (2)	X		
<i>Clinidium (Mexiclinidium) mexicanum</i> Chevrolat, 1873 (3)	X		
<i>Clinidium (Mexiclinidium) triplehorni</i> R. T. & J. R. Bell, 1985 (4)	X		
<b>Subfamily SCARITINAE</b>			
<b>Tribe Clivinini, Subtribe Ardistomina</b>			
<i>Ardistomis muelleri</i> Kult, 1950	X		
<b>Subtribe Clivinina</b>			
<i>Clivina</i> sp. 1		X	
<i>Schizogenius (Schizogenius)</i> <i>multisetosus</i> Bates, 1891		X	
<i>Schizogenius (Schizogenius) pygmaeus</i> Van Dyke, 1925		X	
<b>Tribe Dyschiriini</b>			
<i>Dyschirius (Paradyschirius) analis</i> LeConte, 1852		X	
<b>Tribe Pasimachini</b>			
<i>Pasimachus (Emydopterus) smithi</i> Bates, 1891		X	
<i>Pasimachus (Pasimachus) mexicanus</i> Gray, 1832	X	X	X
<i>Pasimachus (Pasimachus) sallei</i> Chaudoir, 1862	X		
<b>Subfamily TRECHINAE</b>			
<b>Tribe Bembidiini</b>			
<b>Subtribe Bembidiina</b>			
<i>Bembidion (Furcacampa) impotens</i> Casey, 1918		X	
<b>Tribe Trechini</b>			
<b>Subtribe Trechina</b>			
<i>Paratrechus osorioi</i> Bolívar y Pieltain, 1943	X		
<i>Paratrechus propior</i> Barr, 1982	X		

**Appendix 2.** Distribution data of the species of the Rhysodinae subfamily. The numbers correspond to the species referred to in appendix 1.

1. México: Hidalgo; Parque Nacional El Chico
2. México: Hidalgo Chapulhuacán; 4 mi SW; Zimapán: 16 mi N
3. México: Hidalgo; Acaxochitlán. Monte Seco; Zacualtipán de Ángeles, Monte Seco; Tlanchinol 3.2 km N of Rte. 105
4. México: Hidalgo; Jacala de Ledezma: 11.3 km. NE.

## CAPÍTULO 3

### **Análisis de parsimonia de endemismos (PAE-PCE) de las especies de carábidos (Coleoptera: Carabidae) del estado de Hidalgo, México**

#### **RESUMEN**

Se analizan los patrones de distribución de 102 especies de escarabajos carábidos del estado de Hidalgo mediante un análisis de parsimonia de endemismos con eliminación progresiva de caracteres (PAE-PCE) para conocer la complejidad biogeográfica que se presenta en esta parte del territorio nacional. Se utilizaron las provincias biogeográficas de México y las regiones de Norteamérica y Centroamérica como unidades biogeográficas. A partir de registros de distribución obtenidos en literatura especializada y mediante la revisión de ejemplares de algunas colecciones entomológicas, se generaron trazos individuales de cada especie, lo que permitió identificar ocho trazos generalizados que atraviesan las cuatro provincias biogeográficas de Hidalgo. Además, se detectaron tres nodos panbiogeográficos, lo que evidencia la complejidad biogeográfica que existe en esta parte del territorio nacional, ya que se representan fragmentos de mundos bióticos y geológicos distintos. Los resultados resaltan la importancia de la compleja historia biogeográfica ocurrida en esta zona de México como uno de los factores que han promovido la diversidad de carábidos. Estos resultados pueden representar un marco referencial para futuros estudios y propuestas de conservación integral de la biodiversidad en el estado de Hidalgo.

#### **INTRODUCCIÓN**

El estudio de la diversidad biológica no se explica únicamente por factores ecológicos, y por ello, la inclusión de otras variables, como la historia natural de los sitios, son necesarias para lograr una mejor aproximación al entendimiento del origen de la diversidad (Fjeldsa y Bowie, 2008). Una de estas otras variables puede ser la distribución de los seres vivos en el espacio y a través del tiempo, lo que permitiría reconocer patrones de distribución geográfica de las especies, es decir un estudio biogeográfico (Morrone, 2000), de esta manera se interpreta la diversidad desde un punto de vista histórico, integrando diferentes procesos evolutivos ocurridos a través del tiempo y el espacio (Morrone y Espinosa, 1998).

Un enfoque biogeográfico utilizado para conocer patrones de distribución de los taxones es la panbiogeografía propuesta por Croizat (1958), ésta se basa en los conceptos de trazo individual, trazo generalizado y nodo. Un método panbiogeográfico empleado para la identificación de áreas de endemismo y trazos generalizados es el Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE por sus siglas en inglés) (Morrone, 2014). Una de las variantes metodológicas del PAE es el PAE-PCE (por sus siglas en inglés: Progressive Character Elimination) (Luna-Vega *et al.*, 2000), en la cual se van eliminando progresivamente de la matriz



de datos las sinapomorfías que sustentan los trazos generalizados obtenidos hasta no obtener nuevos trazos generalizados sustentados en dos o más sinapomorfías.

Por otro lado el estado de Hidalgo geográficamente forma parte de la Zona de Transición Mexicana (ZTM) en sentido estricto (Morrone, 2019), ya que convergen provincias biogeográficas de la región Neártica, Neotropical y de la llamada zona núcleo de dicha ZTM (Morrone, 2019), con lo que se exhibe un área interesante para poder explicar la presencia actual de grupos biológicos muy diversos y antiguos, como los escarabajos carábidos.

Los carábidos son un grupo de coleópteros cosmopolita de hábitos terrestres y muy abundantes. Son reconocidos como la tercera familia más diversa del orden Coleoptera con unas 40,000 especies a nivel mundial (Bouchard *et al.*, 2017; Maddison *et al.*, 2009). Su origen se remonta al inicio de la era mesozoica, hace unos 250 ma. Posteriormente, en el triásico superior, se conocen ya a muchos de los grupos actuales de carábidos (Evans, 1986), por lo que la gran diversificación de este grupo podría verse reflejada por los eventos del pasado que han determinado la distribución actual de las especies.

El estudio de los carábidos en México ha sido limitado por la falta de especialistas en el país. Sin embargo, algunos trabajos realizados en décadas recientes con enfoques biogeográficos han contribuido para poder conocer la distribución de algunos grupos de especies de carábidos (Liebherr, 1994; Marshall y Liebherr, 2000; Ordoñez-Reséndiz, 2006; Whitehead y Ball, 1997). Ordoñez-Reséndiz (2006) realizó un análisis de trazos para encontrar los patrones de distribución de los carábidos en México a nivel de familia, utilizando gran parte de la fauna conocida en el país reportada en la literatura. Describe 21 trazos generalizados y siete nodos panbiogeográficos, 17 de los trazos y todos los nodos se ubican en la Zona de Transición Mexicana, reafirmando su relevancia histórica. Sin embargo, no es posible apreciar la existencia de trazos generalizados en el territorio que comprende al estado de Hidalgo.

El estudio de la historia geológica donde se ubica el estado de Hidalgo desde un punto de vista biogeográfico ha sido abordado anteriormente utilizando diferentes métodos (Escoto-Moreno, 2015; Medina-Romero, 2007; Ocampo-Salinas, 2018), particularmente la implementación del PAE ha sido una herramienta frecuente utilizando grupos de vertebrados (García-Becerra, 2008; Medina-Romero, 2009; Mejía-Pérez, 2008; Montiel-Canales *et al.*, 2016; Tavira-Escárcega, 2008) y plantas (Luna-Vega *et al.*, 2000) a diferentes escalas biogeográficas.

Si bien la complejidad biogeográfica del estado de Hidalgo puede ser hasta cierto punto evidente debido a que forma parte de la ZTM, la identificación de patrones de distribución postularía una o varias hipótesis de homología biogeográfica primaria, es decir, una conjetura sobre una historia biótica común basada en una congruencia distribucional (Morrone, 2014). Esto representaría un marco referencial sobre el

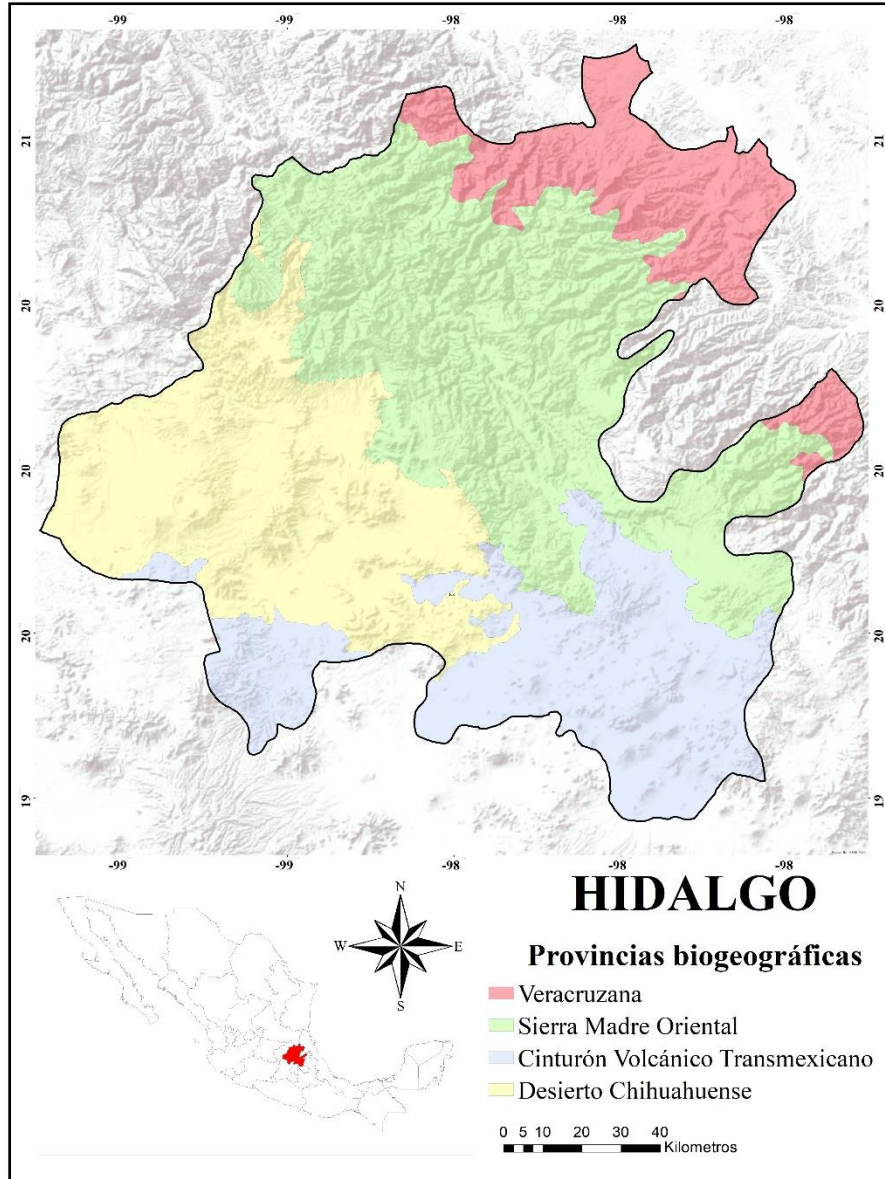
conocimiento de los carábidos en el estado, el cual presenta casi el 7% del total de especies conocidas en el país (Cerón-Gómez *et al.*, 2022) y una alta diversidad de linajes.

En este trabajo se analizan los patrones de distribución de las especies conocidas de carábidos en el estado de Hidalgo mediante la aplicación del PAE-PCE para identificar trazos generalizados y posibles nodos panbiogeográficos, que pueden poner en evidencia el grado de complejidad biogeográfica en esta parte del territorio nacional, así como sitios con mayor diversidad de carábidos en el estado. Con ello, se puede generar una propuesta sobre la diversidad de carábidos de Hidalgo bajo un contexto integrativo que involucre un enfoque taxonómico, ecológico y biogeográfico.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

El estado de Hidalgo se localiza en la zona centro de la República Mexicana entre los 19°35'52" y 21°25'00" de latitud norte y 97°57'27" y 99°51'51" de longitud oeste. Limita al norte con San Luis Potosí, al noreste y este con Veracruz, al este y sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México, y al oeste con Querétaro (INEGI, 1992). En el estado se pueden reconocer cuatro provincias biogeográficas de acuerdo con Morrone *et al.* (2017) (Figura 1). En cada una de estas provincias se encuentran diferentes rangos de altitudes y tipos de vegetación. En el Desierto Chihuahuense (5,743.49 km<sup>2</sup>) predominan los matorrales xerófilos, con menor presencia de pastizales y pequeños parches de bosques de encino con altitudes entre los 1000-2400 m. La provincia Veracruzana (2,597.81 km<sup>2</sup>) se reconoce principalmente por tener bosques tropicales perennifolios y las zonas con menor altitud en el estado, las cuales no superan los 500 m. La Sierra Madre Oriental (8,031.27 km<sup>2</sup>) presenta en su mayoría bosques de pino-encino y una buena extensión de bosques mesófilos de montaña principalmente, con altitudes no mayores a los 2500 m. La provincia Cinturón Volcánico Transmexicano (4,463.11 km<sup>2</sup>) esta mayormente representada por extensas zonas de cultivo y una gran marcha urbana, sin embargo, también posee parches de bosque de pino-encino y pastizales, además de ser la provincia con las mayores altitudes dentro del estado las cuales superan los 3,300 m.



**Figura 1.** Mapa que muestra las cuatro provincias biogeográficas presentes en el estado de Hidalgo. Modificado de Cerón-Gómez *et al.* (2022).

### Obtención de datos

Se registró la distribución de 133 especies de Carabidae en el estado de Hidalgo a partir de un listado faunístico (Cerón-Gómez *et al.*, 2022) e información de ejemplares de la Colección de Coleoptera de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (CC-UAEH). Como unidades biogeográficas de estudio se utilizó la propuesta de provincias biogeográficas para el territorio nacional de Morrone *et al.* (2017), además de Norteamérica (NA) y Centroamérica (CA) como áreas externas.

Se descartaron tanto los taxones que presentan una distribución amplia desde Norteamérica hasta Centro y Sudamérica, así como las especies registradas en una sola localidad en el estado de Hidalgo (Anexo 1). Los datos de distribución fueron georreferenciados y asignados a las unidades biogeográficas de estudio mediante el sistema de información geográfica ArcGis 10.2 by ESRI.

### **Análisis de datos**

*Trazos individuales.* De acuerdo con el enfoque panbiogeográfico de Craw *et al.* (1999), a partir de los datos de distribución de los taxones (Anexo 1) se construyeron trazos individuales de las especies útiles (sin distribución amplia y con más de un registro en Hidalgo) para su posterior codificación en una matriz de datos. La utilidad de los trazos individuales para la codificación como datos de presencia-ausencia de los taxones se respalda en diferentes trabajos donde se aplica el PAE (Corona *et al.* 2007; Echeverry y Morrone 2013; Escalante *et al.*, 2017; García-Marmolejo *et al.*, 2008; González-Ávila *et al.*, 2017; Maya-Martínez *et al.*, 2011; Montiel-Canales *et al.*, 2016), con lo que se utiliza una distribución potencial de los taxones y no se codifica solo los datos de ocurrencia, los cuales pueden estar sesgados geográficamente, lo que subestimaría la distribución geográfica de los taxones (Escalante *et al.*, 2007). La construcción de los trazos individuales se hizo uniendo los puntos de distribución de cada especie de acuerdo con su menor proximidad geográfica (Morrone y Crisci, 1990). Dichos trazos fueron digitalizados en el sistema de información geográfica ArcGis 10.2 by ESRI.

*Matriz de datos.* Se elaboró una matriz de datos (Anexo 2) con la distribución geográfica de las especies (columnas) y provincias biogeográficas y las áreas de Norteamérica y Centroamérica (filas) (Tabla 1). Los datos en la matriz se codificaron como ausencia (0) cuando el trazo individual no toca o atraviesa en alguna de las unidades biogeográficas utilizadas, y presencia (1) cuando el trazo individual se sobrepone en alguna de las unidades biogeográficas (v.g. Figura 2; provincia CVT). Las provincias Baja California, Californiana y Península de Yucatán fueron excluidas del análisis por no presentar registro de especies o contar con solo un registro. Se incluyó un área hipotética al inicio de la matriz codificada con ceros (0) para enraizar el cladograma (Morrone, 2014).

**Tabla 1.** Nombre y abreviatura de las provincias biogeográficas y las dos áreas de endemismo externas utilizadas en el análisis panbiogeográfico.

<b>Unidades biogeográficas</b>	<b>Abreviatura</b>
Provincia del Balsas	BAL
Tierras Altas de Chiapas	CHI
Tierras Bajas del Pacífico	TBP
Sierra Madre del Sur	SMS
Sierra Madre Occidental	SMOCC
Sierra Madre Oriental	SMO
Provincias Sonorenses	SON
Provincia de Tamaulipas	TAM
Cinturón Volcánico Transmexicano	CVT
Provincia Veracruzana	VER
Desierto Chihuahuense	DCH
Norteamérica	NA
Centroamérica	CA

*PAE-PCE.* Para la identificación de trazos generalizados se realizó un análisis de parsimonia de endemismos aplicando la eliminación progresiva de caracteres (PAE-PCE), el cual analiza la información histórica contenida en la distribución geográfica de un grupo de taxones y emplea un algoritmo de parsimonia, con el propósito de obtener un cladograma de áreas con base en los taxones que habitan en ellas (Escalante y Morrone, 2003). El método de eliminación progresiva de caracteres elimina las sinapomorfías (especies) que sustentan cada trazo generalizado obtenido y analiza nuevamente la matriz hasta que en el cladograma resultante no existan clados sustentados en al menos dos sinapomorfías.

La obtención de los cladogramas se realizó mediante una búsqueda heurística múltiple (TBR+TBR) en el programa WinClada (Nixon, 2002) y NONA (Goloboff, 1999) con 10,000 árboles retenidos por cada iteración, 1,000 réplicas y 100 árboles iniciales por réplica. Al resultar más de un cladograma igualmente parsimoniosos, se obtuvo el consenso estricto, en el cual se aplicó la eliminación progresiva de caracteres de acuerdo con Luna-Vega *et al.* (2000).

Para seleccionar los trazos generalizados se tomó en cuenta como criterio prioritario la presencia de dos o más sinapomorfías como sustento de un clado. La presencia de al menos dos sinapomorfías es el requisito mínimo para que se pueda considerar un trazo generalizado, lo que equivale a la congruencia distribucional

de al menos dos taxones (Morrone, 2014). Se seleccionaron el o los clados con el mayor número de sinapomorfías, cuando se obtuvieron más de dos clados con el mayor y mismo número de sinapomorfías, se consideraron los valores de Bootstrap obtenidos para cada clado mediante 2,000 réplicas seleccionando el clado que tuvieran el valor estadístico más alto. De esta manera se consideró como un trazo generalizado al clado con el mayor número de sinapomorfías y el mayor soporte de Bootstrap. Los trazos generalizados fueron digitalizados en el sistema de información geográfica ArcGis 10.2 by ESRI.

## RESULTADOS

En total se utilizaron 1,615 registros dentro de la República Mexicana de 102 especies de carábidos, de las cuales, 32 registraron distribución en NA y 24 en CA. Esto implica que 31 especies del listado original de carábidos fueron excluidas del análisis por ser de distribución amplia o contar con un solo registro en Hidalgo.

Se obtuvieron 102 mapas (uno por cada especie) con los trazos individuales digitalizados a partir de la distribución de las especies, algunos ejemplos de ellos se representan en las figuras 2-5.



**Figura 2.** Trazo individual de *Abaris (Abaridius) aequinocialis* Chaudoir, 1852. La flecha indica que su distribución se extiende hacia Centroamérica.



**Figura 3.** Trazo individual de *Brachinus (Neobrachinus) chirriador* Erwin, 1970. La flecha indica que su distribución se extiende hacia Centroamérica.



**Figura 4.** Trazo individual de *Brasiella (Brasiella) hemichrysea* (Chevrolat, 1835). La flecha indica que su distribución se extiende hacia Centroamérica.



**Figura 5.** Trazo individual de *Lebia (Loxopeza) atriceps* LeConte, 1863. La flecha indica que su distribución se extiende hacia Norteamérica.

A partir del cladograma obtenido de la matriz original, se aplicó el PAE-PCE durante 15 análisis posteriores hasta no obtener nuevos trazos generalizados, donde resultaron 14 cladogramas con un posible trazo generalizado en cada uno de ellos. Se compararon las provincias biogeográficas que incluían cada uno de los clados que cumplieron con los requisitos para ser considerados trazos generalizados en los 14 cladogramas y se definieron un total de ocho trazos generalizados, algunos de los cuales resultaron idénticos o con alguna variante en más de un análisis, los cuales se resumen en la Tabla 2.

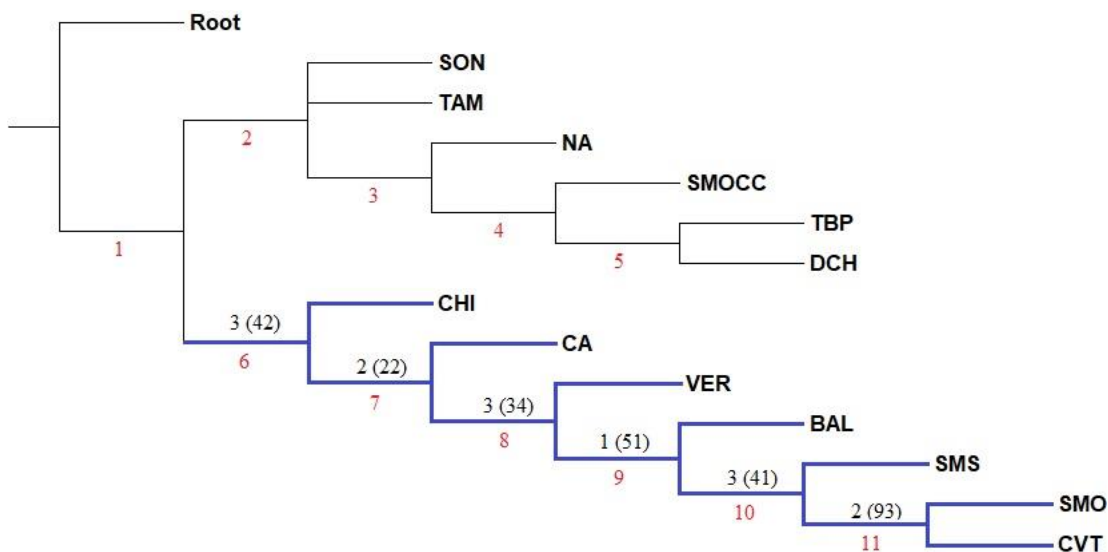


**Tabla 2.** Trazos generalizados obtenidos a partir del análisis PAE-PCE. Se especifica el análisis, el número de especies de cada matriz, las sinapomorfías que sustentan el clado y las provincias biogeográficas que incluyen los trazos generalizados.

<b>Análisis</b>	<b>No. de especies</b>	<b>Especies (sinapomorfías)</b>	<b>Unidades biogeográficas</b>	<b>Trazos generalizados</b>
<b>1</b>	102	<i>Dyscolus dominicensi</i> <i>Lebia quadricolor</i> <i>Catapiesis mexicana</i>	CHI, CA, VER, BAL, SMS, SMO CVT	I
<b>2</b>	99	<i>Eripus nitidus</i> <i>Dyscolus cupripennis</i> <i>Euchroa perote</i>	SMS, SMO, CVT	II
<b>3</b>	96	<i>Calosoma striatipenne</i> <i>Calosoma striatulun</i> <i>Dyscolus marginicolis</i> <i>Onypterygia batesi</i> <i>Pelmatellus cyanescens</i>	VER, SMS, BAL, SMO, CVT	VI
<b>4</b>	91	<i>Brachinus chirriador</i> <i>Cicindela cyaniventris</i> <i>Onypterygia angustata</i> <i>Onypterygia famini</i> <i>Onypterygia fulgens</i> <i>Onypterygia pusilla</i> <i>Onypterygia tricolor</i> <i>Platynus inops</i> <i>Pelmatellus nitescens</i> <i>Abaris aequinocialis</i> <i>Morion cordatus</i>	CHI, CA, VER, SMS, BAL, TBP, SMO, CVT, DCH, SMOCC, NA	III
<b>5</b>	80	<i>Calathus mexicanus</i> <i>Pasimachus mexicanus</i>	DCH, SMO, CVT	IV
<b>6</b>	78	<i>Cicindela dysenterica</i> <i>Agonum placidum</i> <i>Dyscolus concisus</i> <i>Dyscolus haptoderoides</i> <i>Dyscolus moestus</i> <i>Bradycellus nitidus</i> <i>Harpalus laevipes</i> <i>Notiobia brevicollis</i> <i>Notiobia virescens</i> <i>Agonoleptus conjunctus</i>	SMS, BAL, TBP, SMO, CVT, DCH, SMOCC, NA	III
<b>7</b>	68	<i>Cicindela clarina</i> <i>Cicindela nigrilabris</i> <i>Amara tenebrionella</i> <i>Lebia atriceps</i> <i>Polpochila capitata</i> <i>Selenophorus semirufus</i> <i>Calathus gregarius</i>	TBP, SMOCC, DCH, NA, SMO, CVT	V
<b>8</b>	61	<i>Calosoma laeve</i> <i>Calosoma laevigatum</i>	SMOCC, TBP, BAL, SMS, VER, SMO, CVT, DCH	III

		<i>Agonum scutifer</i> <i>Pinacodera chevrolati</i> <i>Pachyteles enischnus</i>		
<b>9</b>	56	<i>Brachinus explosus</i> <i>Cicindela punctata</i> <i>Agonum cyanopis</i> <i>Helluomorphoides latitarsis</i>	NA, SMOCC, TBP, BAL, SMS, VER, SMO, CVT, DCH	III
<b>10</b>	52	<i>Dyscolus acutulus</i> <i>Schizogenius multisetosus</i> <i>Pasimachus smithi</i>	BAL, SMS, VER, CVT, SMO, DCH	VI
<b>11</b>	49	<i>Calosoma peregrinator</i> <i>Cicindela trifasciata</i> <i>Notiobia purpurascens</i>	TAM, SON, NA, BAL, TBP, SMS, SMOCC, SMO, CVT, VER, DCH	VII
<b>12</b>	46	<i>Calosoma costipene</i> <i>Cicindela smaragdina</i>	SMO, CVT	IV
<b>13</b>	44	<i>Amara dolosa</i> <i>Calathus marmores</i>	SMO, DCH	IV
<b>14</b>	42	<i>Phloeoxena undata</i> <i>Pasimachus sallei</i>	VER, SMO, CVT	VIII
<b>15</b>	40	-	-	

Trazo generalizado I. Obtenido a partir de un árbol de consenso estricto (L=251; Ci=40; Ri=61) en el primer análisis, a partir del nodo 6 del cladograma e incluye seis provincias y la región de CA (Figuras 6 y 7).

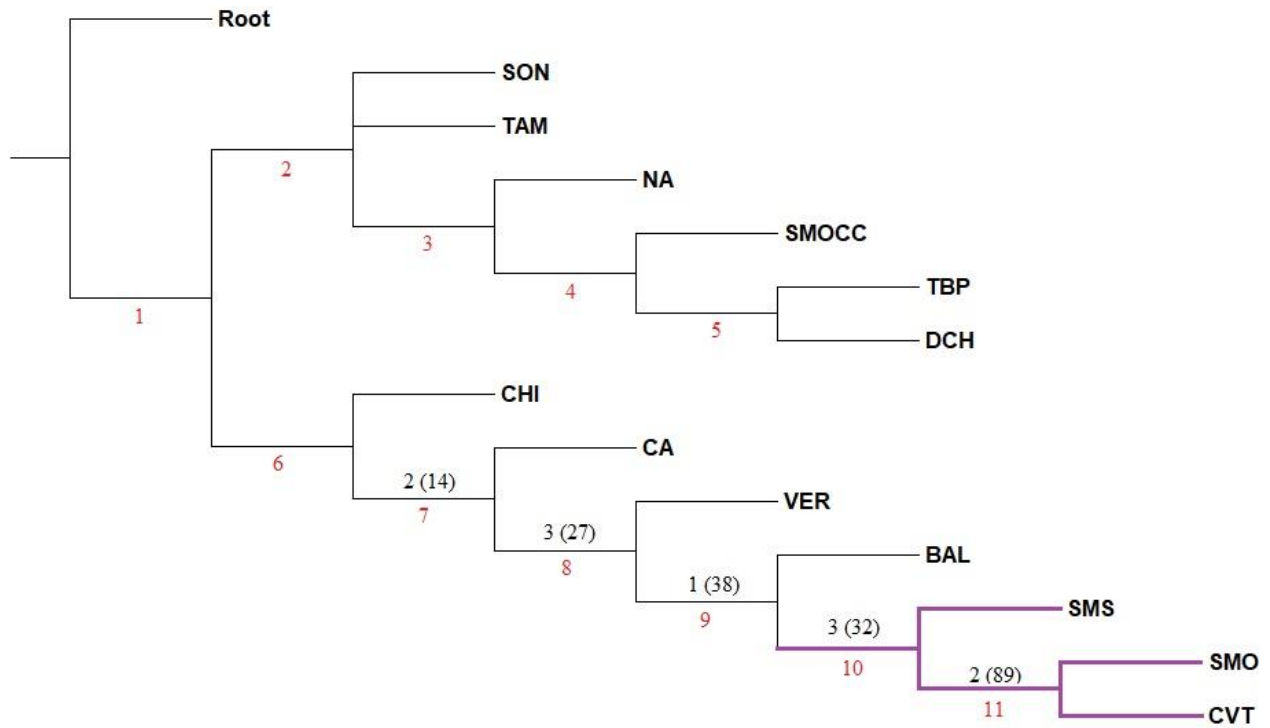


**Figura 6.** Cladograma de consenso estricto obtenido de dos árboles igualmente parsimoniosos de la matriz original. En color azul se marca el clado que representa el trazo generalizado I. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.



**Figura 7.** Trazo generalizado I obtenido en el primer PAE-PCE. Se resalta en color verde el estado de Hidalgo. La flecha indica que este trazo se extiende hacia CA.

Trazo generalizado II. Resulta de un cladograma de consenso estricto ( $L=246$   $Ci=40$   $Ri=60$ ) obtenido en el segundo análisis, definido a partir del nodo 10 del cladograma (Figuras 8 y 9).

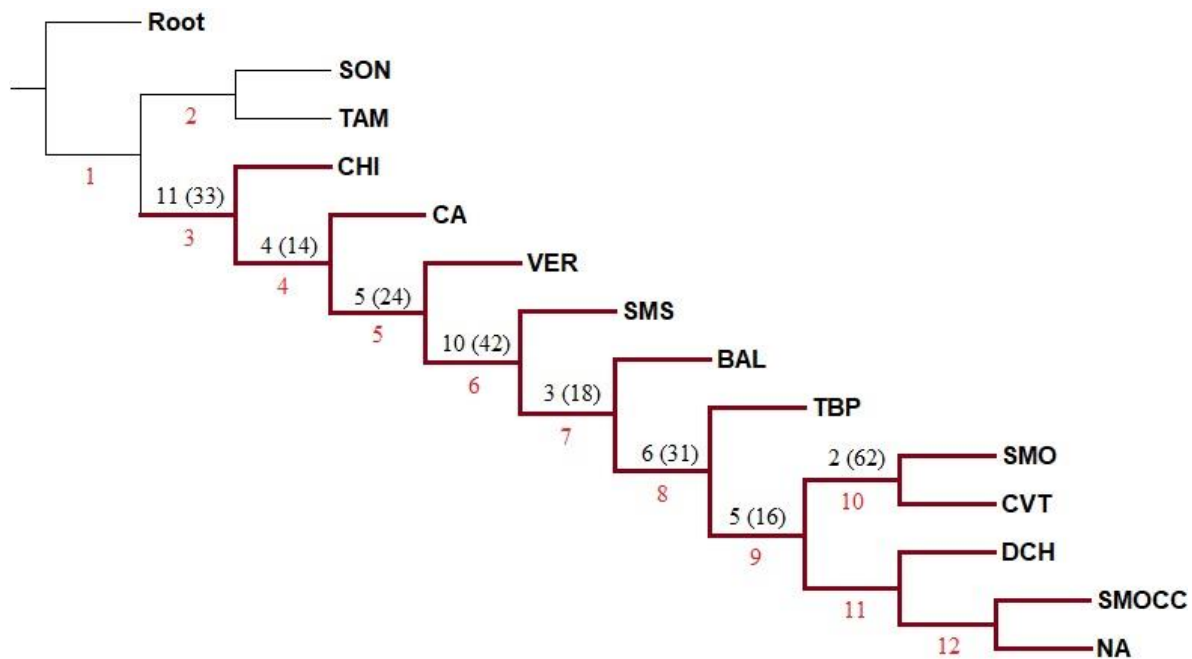


**Figura 8.** Cladograma de consenso estricto obtenido de dos árboles igualmente parsimoniosos del segundo análisis. En color morado se marca el clado que representa el trazo generalizado II. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

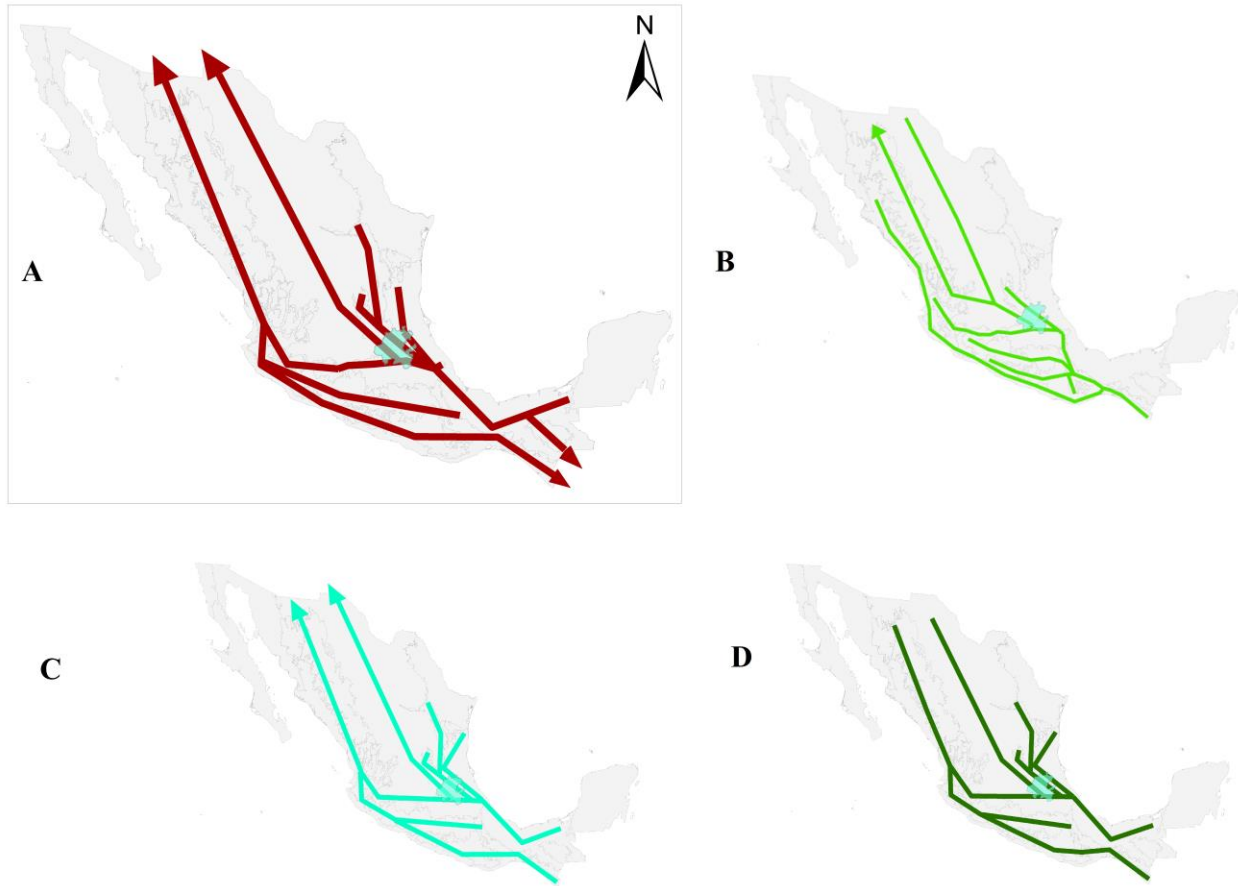


**Figura 9.** Trazo generalizado II. Se resalta en color verde el estado de Hidalgo.

Trazo generalizado III. Este trazo resulta de los cladogramas obtenidos en el cuarto, sexto, octavo y noveno análisis, ya que incluyen en común un conjunto particular de unidades biogeográficas, aunque no todas (Tabla 2). Por ello, se define a partir de un único cladograma ( $L=224$   $Ci=40$   $Ri=62$ ) obtenido en el cuarto análisis (Figuras 10 y 11).

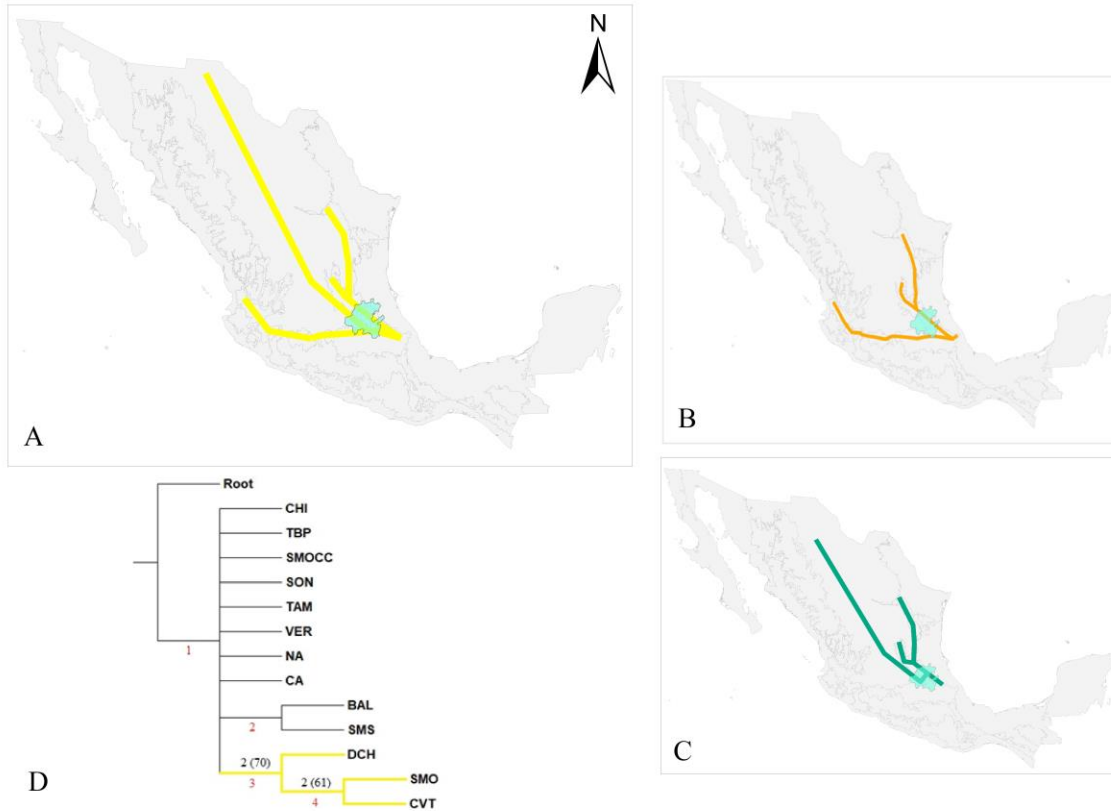


**Figura 10.** Cladograma obtenido en el cuarto análisis. En color carmín se marca el clado que representa el trazo generalizado III. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.



**Figura 11.** Mapas que representan el trazo generalizado III. A) Trazo generalizado obtenido en el cuarto análisis. B) Trazo generalizado obtenido en el sexto análisis. C) Trazo generalizado obtenido en el octavo análisis. D) Trazo generalizado obtenido en el noveno análisis. Se resalta en color verde el estado de Hidalgo.

Trazo generalizado IV. Este trazo está conformado por los clados obtenidos en distintos análisis, agrupando la SMO con el DCH (análisis 5 y 13) y con al CVT (análisis 5 y 12). Se define a partir de un cladograma de consenso estricto (L=296 Ci=27 Ri=28) en el quinto análisis (Figura 12).



**Figura 12.** Mapas y cladograma que representan al trazo generalizado IV. A) Trazo generalizado obtenido en el quinto análisis. B) Trazo generalizado obtenido en el décimo segundo análisis. C) Trazo generalizado obtenido en el décimo tercer análisis. D) Cladograma obtenido en el quinto análisis. En color amarillo se marca el clado que representa el trazo generalizado IV. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

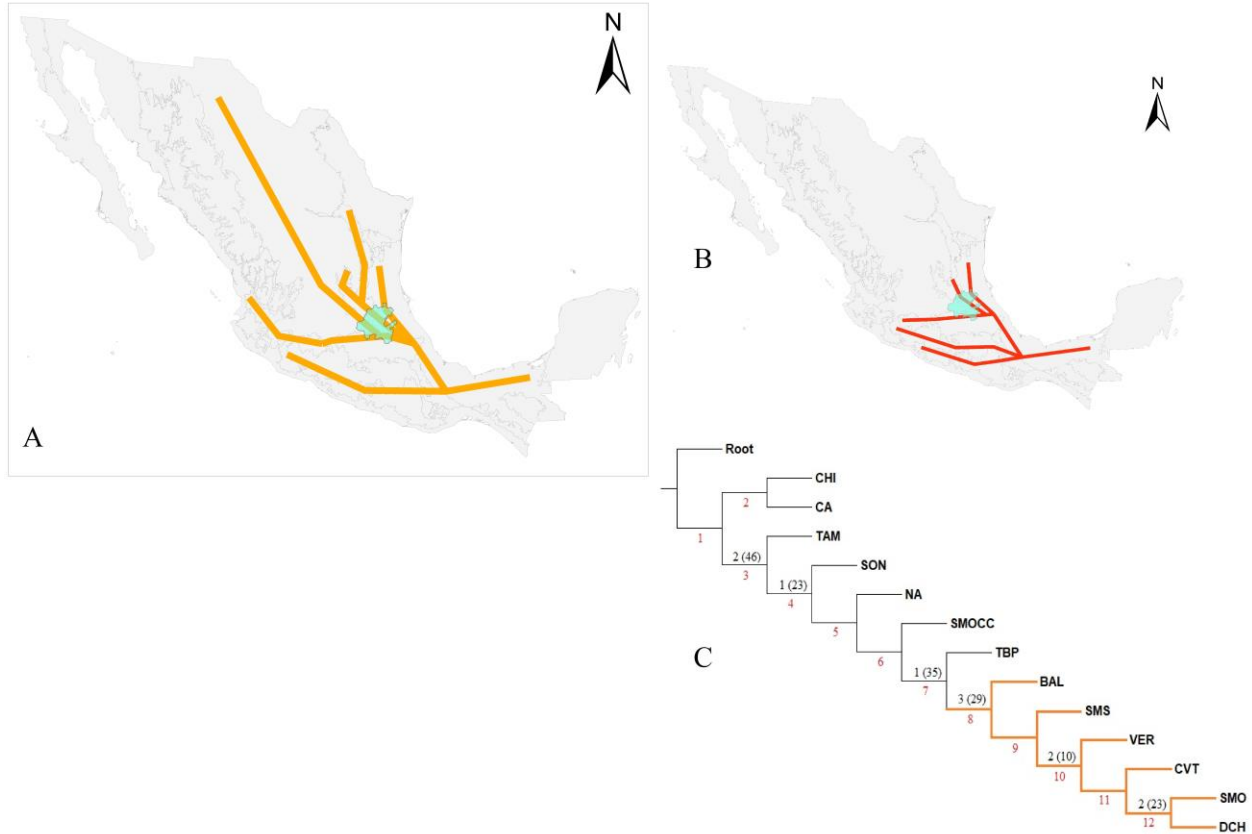
Trazo generalizado V. Obtenido a partir de un cladograma de consenso (L=234 Ci=29 Ri=34) en el séptimo análisis, se define a partir del segundo nodo del cladograma (Figura 13).





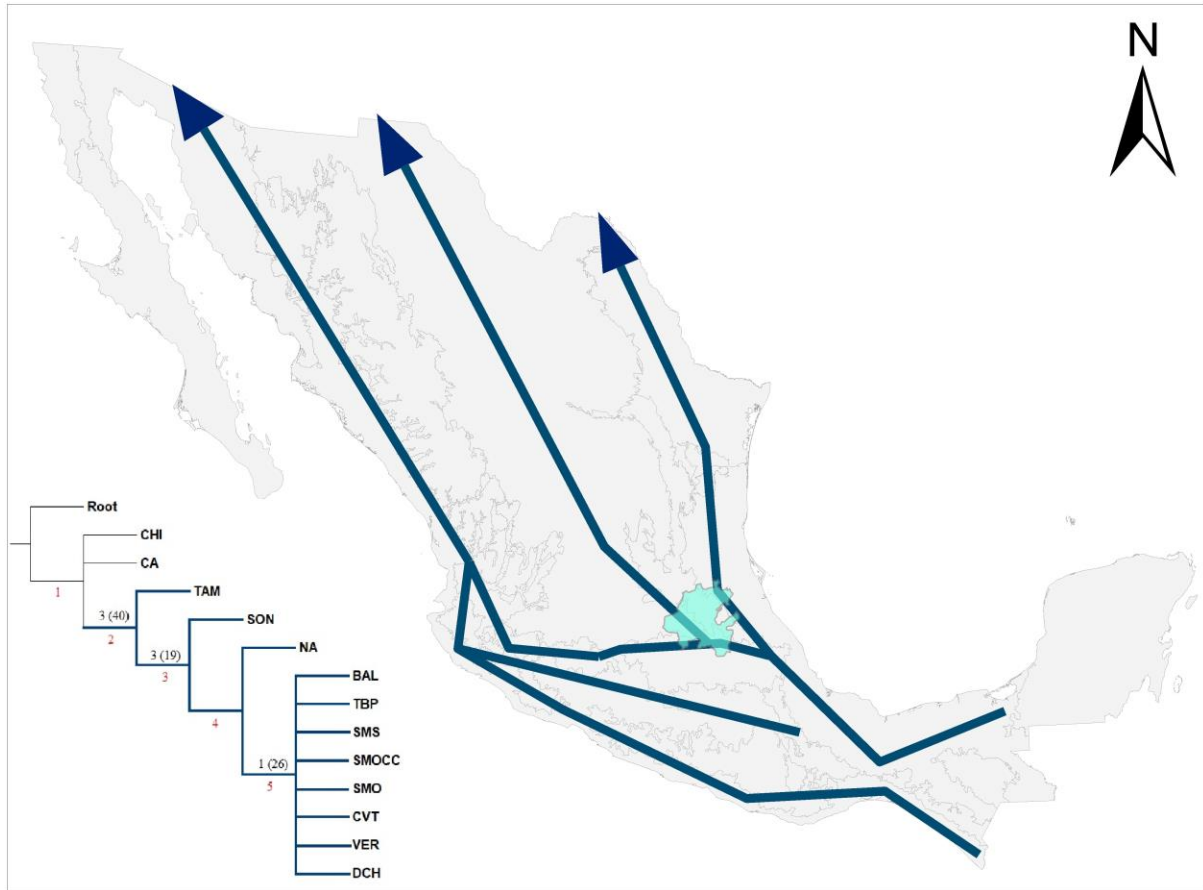
**Figura 13.** Mapa y cladograma que representa al trazo generalizado V. Cladograma obtenido en el séptimo análisis. Las ramas del clado en color verde representa el trazo generalizado V marcado con el mismo color en el mapa. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

Trazo generalizado VI. El trazo es definido por los clados obtenidos en el tercer y décimo análisis donde se agrupan las mismas unidades biogeográficas, además de la provincia DCH en el décimo análisis con un cladograma de consenso (L=130 Ci=40 Ri=56) a partir del nodo 8 del cladograma (Figura 14).



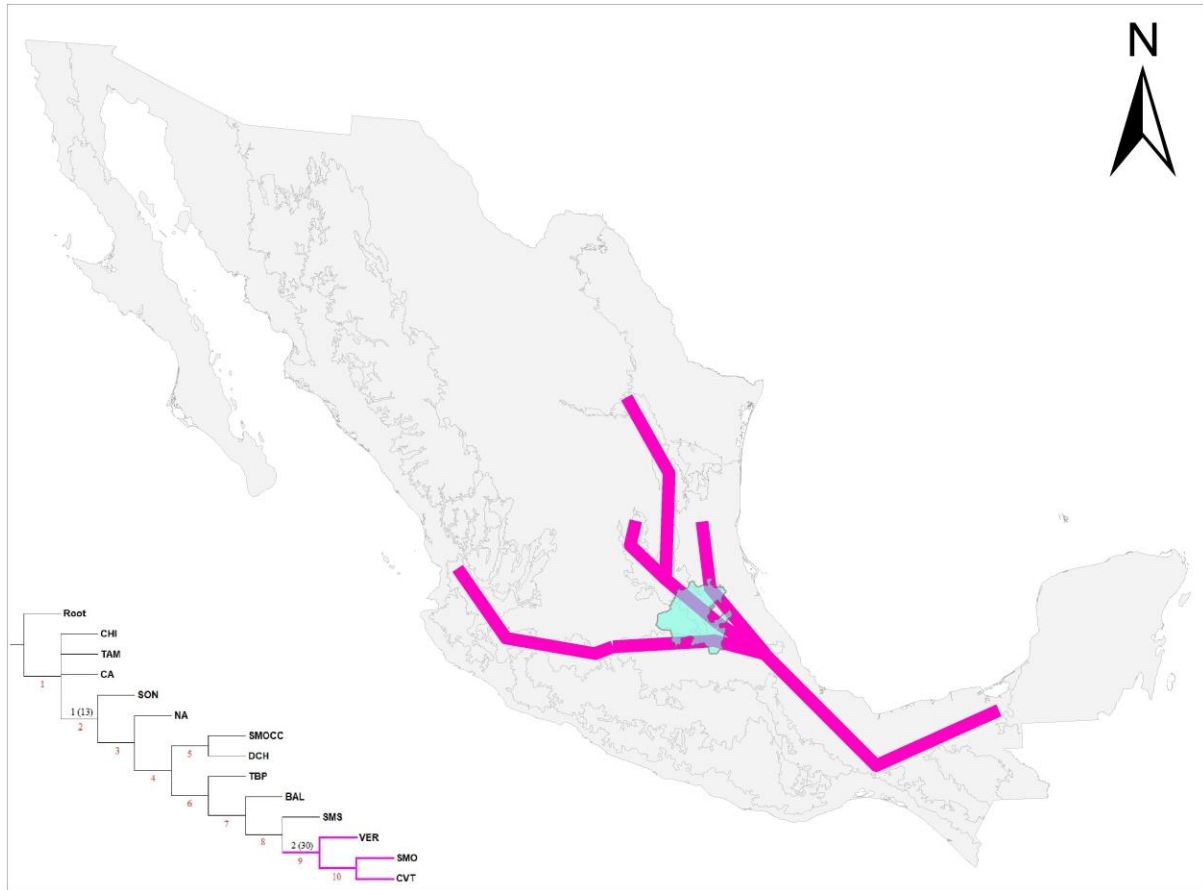
**Figura 14.** Mapas y cladograma que representa al trazo generalizado VI. A) Trazo generalizado obtenido en el décimo análisis. B) Trazo generalizado obtenido en el tercer análisis. C) Cladograma obtenido en el décimo análisis. En color anaranjado se marca el clado que representa el trazo generalizado VI. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

Trazo generalizado VII. Resulta a partir de un cladograma de consenso (L=165 Ci= 29 Ri=30) en el décimo primer análisis y se define a partir del nodo 2 del clado (Figura 15).



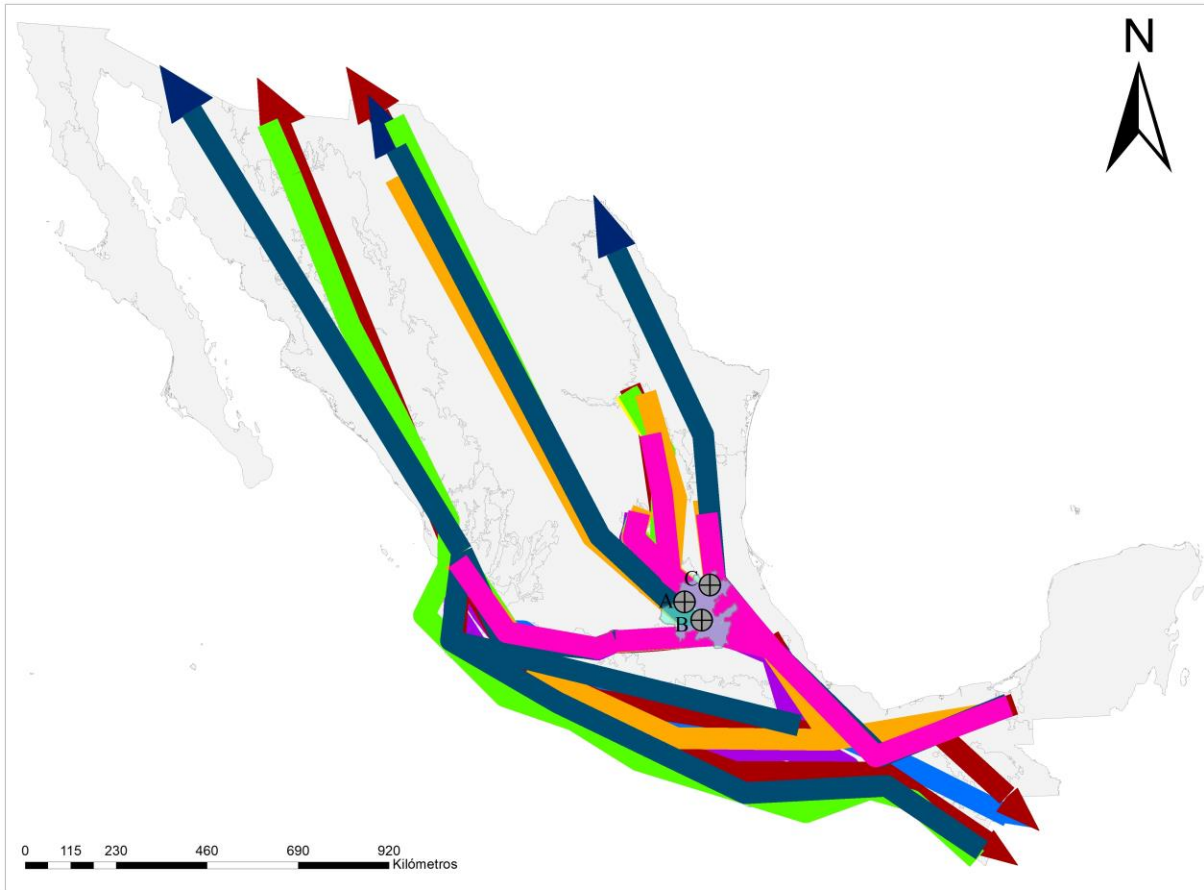
**Figura 15.** Mapa y cladograma que representa al trazo generalizado VII. Cladograma obtenido en el onceavo análisis. Las ramas del clado en color azul representan el trazo generalizado VII marcado con el mismo color en el mapa. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

Trazo generalizado VIII. Obtenido en un cladograma de consenso (L=116 Ci=39 Ri=54) en el décimo cuarto análisis, a partir del nodo 10 del cladograma (Figura 16).



**Figura 16.** Mapa y cladograma que representa al trazo generalizado VIII. Cladograma obtenido en el décimo cuarto análisis. Las ramas del clado en color rosa representan el trazo generalizado VIII marcado con el mismo color en el mapa. Los números en rojo representan los nodos del cladograma, en negro el número de sinapomorfías de cada rama y entre paréntesis el valor de soporte de Bootstrap.

En total se obtienen ocho trazos generalizados y tres nodos panbiogeográficos en el estado de Hidalgo. El nodo A se define por la superposición de todos los trazos generalizados en las provincias SMO y los cinco trazos del DC. El nodo B representa la convergencia entre los trazos de la SMO, DC y CVT. El nodo C se localiza en las provincias VZ y SMO donde se superponen los trazos generalizados los trazos generalizados I, III, VI, VII y VIII (Figura 17).



**Figura 17.** Trazos generalizados y nodos panbiogeográficos identificados en el estado de Hidalgo.

## DISCUSIÓN

Los resultados resaltan la relevancia de la Zona de Transición Mexicana en sentido estricto (*sensu* Morrone, 2020), ya que es la región por donde pasan todos los trazos generalizados encontrados (Tabla 3). Esto indica y reafirma que las provincias biogeográficas que conforman dicha región son transicionales y presentan cierta afinidad tanto con las provincias de la región Neártica como con las provincias de la región Neotropical (Morrone, 2019), aunque es más evidente con esta última, ya que seis trazos generalizados incluyen áreas de endemismo de la región Neotropical.

**Tabla 3.** Trazos generalizados y provincias biogeográficas de acuerdo a la región a la que pertenecen (*sensu* Morrone, 2019).

Trazos generalizados	Región Neártica				Zona de Transición Mexicana					Región Neotropical			
	SON	TAM	DCH	NA	SMOCC	SMO	CVT	SMS	CHI	TBP	BAL	VZ	CA
I						X	X	X	X		X	X	X
II						X	X	X					
III			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
IV			X			X	X						
V			X	X	X	X	X			X			
VI			X			X	X	X			X	X	
VII	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
VIII						X	X					X	

Si se analizan las relaciones obtenidas en algunos de los trazos generalizados, se observan patrones muy similares, que se han encontrado en otros trabajos biogeográficos en México y con diferentes grupos biológicos, además de los carábidos (Tabla 4).

**Tabla 4.** Comparación de los trazos generalizados obtenidos y trazos generalizados reportados en otros trabajos biogeográficos en México. Las provincias señaladas en rojo no se presentan en el trazo generalizado obtenido en este trabajo y las provincias señaladas entre paréntesis en color azul, faltan en el trazo generalizado obtenido en este trabajo.

Trazos generalizados obtenidos	Trazos generalizados compatibles	Provincias que forman parte del trazo	Taxón de estudio (autores)
I (CHI, CA, VER, BAL, SMS, SMO, CVT)	Trazo IV	CHI, CA, VER, BAL, SMS, SMO, CVT, <b>TBP, YUC.</b>	Mamíferos (García-Marmolejo <i>et al.</i> , 2008)
	Trazo V	CHI, VER, SMS, SMO, CVT ( <b>CA</b> y <b>BAL</b> ).	Tricópteros (Razo-González <i>et al.</i> , 2021)
II (SMS, SMO, CVT)	Trazo 10	SMS, SMO, CVT	Coleópteros: carábidos (Ordóñez-Reséndiz, 2006)
	Trazo V	SMS, SMO, CVT, <b>CHI, VER</b>	Tricópteros (Razo-González <i>et al.</i> , 2021)
IV (DCH, SMO, CVT)	Trazo 2	SMO, CVT ( <b>DCH</b> )	Coleópteros: bupréstidos (Corona <i>et al.</i> , 2007)
	Trazo 12	SMO, CVT ( <b>DCH</b> )	Coleópteros: carábidos (Ordóñez-Reséndiz, 2006)
VI (BAL, SMS, VER, CVT, SMO, DCH)	Trazo septentrional	VER, BAL, SMS, SMO, CVT, <b>SMOCC (DCH)</b>	Coleópteros (Morrone y Márquez, 2001)
	Trazo VIII	<b>SMOCC</b> , SMO, BAL, <b>TBP</b> , VZ, CHI, CVT, SMS	Tricópteros (Razo-González <i>et al.</i> , 2021)
VIII (VER, SMO, CVT)	Trazo 10	<b>SMS</b> , SMO, CVT ( <b>VER</b> )	Coleópteros: carábidos (Ordóñez-Reséndiz, 2006)
	Trazo 12	SMO, CVT ( <b>VER</b> )	
	Trazo V	<b>SMS</b> , SMO, CVT, <b>CHI, VER</b>	Tricópteros (Razo-González <i>et al.</i> , 2021)
	Trazo 2	SMO, CVT ( <b>VER</b> )	Coleópteros: bupréstidos (Corona <i>et al.</i> , 2007)
	Trazo 12	VER, <b>BAL</b> , CVT ( <b>SMO</b> )	Coleopteros: cerambícidos (Toledo <i>et al.</i> , 2007)

Las similitudes entre los trazos generalizados I, II, IV, VI y VIII obtenidos en este trabajo y los estudios biogeográficos antecedentes son relevantes, más allá de que no se utiliza un mismo grupo biológico común y que la distribución de los diferentes taxones no es la misma en las unidades biogeográficas utilizadas, por ello también se pueden observar inconsistencias entre las unidades biogeográficas que conforman los trazos generalizados. Por ejemplo, el trazo generalizado II coincide en su totalidad con el trazo 10 obtenido por Ordóñez-Reséndiz (2006), y tiene una correspondencia similar al trazo V de Razo-González *et al.* (2021), solo que este presenta una distribución hacia Centroamérica, por ello dicho trazo incluye también a las provincias CHI y VER. Analizando la correspondencia que hay entre el trazo generalizado VI obtenido y el trazo septentrional de Morrone y Márquez (2001), se observa una diferencia por la inclusión de las provincias DCH y SMOCC de este último, que indica un componente más amplio que incluye a elementos también neárticos, además de neotropicales y de la ZTM.

Los trazos generalizados III, IV y VI son producto de una conjunción de diferentes trazos obtenidos durante el PAE-PCE (Tabla 2). Por ejemplo, el trazo generalizado III es producto de cuatro trazos generalizados, la presencia de especies con una distribución hacia Centroamérica y Norteamérica es la diferencia entre los mismos, sugiriendo la presencia de especies con afinidad tanto neotropical como neártica. Por su parte, el trazo generalizado IV es resultado de la relación obtenida entre la SMO con el CVT por un lado, y la SMO con el DCH. Estas relaciones tienen sentido si se toma en cuenta que la SMO es una provincia transicional, es decir, con afinidades tanto neárticas como neotropicales, las cuales han sido establecidas por diferentes grupos biológicos en trabajos biogeográficos anteriores (Morrone, 2019)

Las especies que sustentan el trazo generalizado I extienden su distribución hacia Centroamérica, encontrándose en algunos de los sistemas orográficos de la Zona de Transición Mexicana (*sensu* Halffter, 1987) como el Núcleo Centroamericano, el Macizo Central de Chiapas y en la Sierra Madre de Chiapas, además de estar presentes en los bosques mesófilos de montaña del estado de Hidalgo (Cerón-Gómez *et al.*, 2022), por lo que posiblemente este trazo generalizado corresponda con el patrón de distribución Mesoamericano de Montaña (*sensu* Halffter, 2017), el Componente Mesoamericano (*sensu* Morrone y Márquez, 2003) o el Cenocron Montañoso Mesoamericano (*sensu* Morrone, 2015).

Por otra parte, los trazos generalizados II, IV, VI y VIII están sustentados exclusivamente por especies endémicas para el país y la mayoría de éstas con una distribución en las zonas montañosas de la ZTM, lo cual es esperado si se toma en cuenta que el 60 % de las especies son endémicas y la fauna de grandes altitudes es muy significativa para la biodiversidad de carábidos en México a nivel específico y supraespecífico (Ball y Shpeley, 2000).



En cuanto a los trazos generalizados III, V y VII, estos son los únicos que tienen presencia en más de dos áreas de endemismo de la región Neártica. Si bien los elementos boreales son importantes para la fauna mexicana de carábidos, como lo señalan Ball y Shpeley (2000) y Ordóñez-Reséndiz *et al.* (2006), aquí se evidencian como los menos relevantes, de acuerdo con los ocho trazos generalizados. Esta situación puede explicarse por la composición de la fauna en Hidalgo. Si bien a nivel de especie la fauna mexicana presenta una mayor afinidad con la región Neártica, a nivel de género esto se invierte presentando una mayor afinidad con la región Neotropical (Ball y Shpeley, 2000), por lo que las especies presentes en Hidalgo estén presentando esta misma tendencia.

Ball y Shpeley (2000) describen a la fauna mexicana de carábidos como una mezcla de elementos en las tierras bajas y altas, la fauna del componente de tierras altas posee una mezcla de elementos antiguos de origen holártico (patrón de distribución Paleoamericano: subpatrón Paleoamericano de Montaña) con un componente de expansión más reciente (en el Mioceno) (Patrón de distribución Neártico) y taxones con un origen centroamericano extendiéndose hacia el norte en el Plioceno (patrón de distribución Mesoamericano de Montaña) lo que representa una distribución similar de los taxones, pero con orígenes biogeográficos completamente distintos (Halffter, 2017). Esta misma tendencia se ve reflejada en las provincias biogeográficas de Hidalgo. Por ejemplo, en la provincia SMO la presencia del género *Agonum* que tiene una penetración hacia la ZTM durante el Cenozoico temprano (Liebherr and Schmidt 2004) sugiere el patrón distribución Paleoamericano (subpatrón Mesoamericano de Montaña). Los géneros *Loricera*, *Notiobia* y *Calathus* con una penetración a la ZTM entre el Mioceno-Plioceno sugieren el patrón de distribución Neártico. Mientras que el género *Onypterygia* con un origen Neotropical sugiere un patrón de distribución Mesoamericano de Montaña (*sensu* Halffter, 2017).

Los nodos panbiogeográficos reconocidos en este trabajo evidencian la complejidad que existe en el estado de Hidalgo, ya que éstos representan fragmentos de mundos bióticos y geológicos ancestrales diferentes que se relacionan en espacio-tiempo (Morrone y Crisci, 1990). La presencia de nodos en la provincia CVT ha sido reportada analizando diferentes taxones (Escalante *et al.*, 2017; González-Ávila *et al.*, 2017; Martínez-Aquino *et al.*, 2007). Sin embargo, el reconocimiento de una zona compleja en esta provincia dentro del estado de Hidalgo solo se ha reportado en el trabajo de Ordóñez-Reséndiz (2006), en la zona donde se traslapan dicha provincia con la SMO. De la misma forma, en la provincia SMO se han encontrado nodos en la zona correspondiente al estado de Hidalgo (Luna *et al.*, 2000; Márquez y Morrone, 2004). La presencia de nodos en el DCH también ha sido reportada por Ordóñez-Reséndiz (2006) en el nodo 1, pero este no se encuentra en la zona del estado de Hidalgo, contrario al nodo C obtenido en este trabajo. La presencia del nodo C en la provincia DCH y el nodo D en la provincia VZ, pone en evidencia la mezcla

de elementos con afinidades distintas en Hidalgo, ya que estas provincias están bien definidas como parte de las regiones Neártica y Neotropical respectivamente (Tabla 3) (Morrone, 2019).

Los resultados obtenidos reflejan cierto grado de congruencia con otros patrones reconocidos en trabajos previos, pero también incorporan nueva información que no ha sido reportada anteriormente. Cada trazo generalizado obtenido en este trabajo representa un componente biótico ancestral (Morrone, 2004) postulando una homología biogeográfica primaria, que es una hipótesis sobre una historia biótica en común basada en la congruencia de la distribución de los taxones (Morrone, 2014). Sin embargo, esto representa una primera conjetura la cual puede ser corroborada mediante un análisis de biogeografía cladística, para el que se requieren los cladogramas de los taxones a estudiar (Morrone, 2007), incorporando filogenias de distintos grupos biológicos además de los carábidos.

Es importante mencionar que a pesar de que existen diversos trabajos utilizando el PAE con diferentes taxones, no existe una metodología establecida para el reconocimiento de los trazos generalizados. Si bien, la determinación de un trazo generalizado en un análisis de trazos es la superposición de dos o más trazos individuales (Morrone y Crisci, 1990), la metodología del PAE no es clara respecto al reconocimiento de los mismos (Morrone, 2014). Por ello, los criterios para la identificación de trazos generalizados aún son arbitrarios. Tomando en cuenta lo anterior, la obtención y congruencia de los trazos generalizados de este trabajo se sustentan con diferentes criterios utilizados en otros trabajos para su determinación (Escalante *et al.*, 2017; Montiel-Canales, 2016; Razo-González *et al.*, 2021).

Finalmente, desde una perspectiva complementaria de la biodiversidad los estudios con enfoque biogeográfico tienen un papel clave al distinguir a las especies entre áreas con diferentes biotas ancestrales (Luna-Vega *et al.* 2000; Morrone y Espinosa, 1998). De esta manera, analizando los trazos generalizados, nodos panbiogeográficos y las estimaciones de diversidad de carábidos (Cerón-Gómez *et al.*, en prensa) se genera un importante marco referencial para una conservación integral en el estado de Hidalgo, utilizando no solo la información de los carábidos como único grupo taxonómico, sino complementario a los estudios donde se utilizan diferentes taxones y distintos métodos.

## **LITERATURA CITADA**

- Ball, G. E. y Shpeley, D. (2000) Carabidae (Coleoptera). Pp. 363-399. En: J. Llorente-Bousquets, E. González-Soriano, N. Papavero (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Bänninger, M. (1950) The subtribe Pasimachina (Coleoptera, Carabidae, Scaritini). *Revista de Entomología*, 21 (3), 481-511.

- Bouchard, P., Smith, A. B. T., Douglas, H., Gimmel, M. L., Brunke, A. J. y Kanda, K. (2017) Biodiversity of Coleoptera. Pp. 337-417. En: R. G. Foottit, P. H. Adler (Eds.). *Insect Biodiversity: Science and Society*. Vol I. Willey-Blackwell, Hoboken, New Jersey.
- Cerón-Gómez, R., Márquez, J. y Ramírez-Ponce, A. (2022) Fauna de Carabidae (Insecta: Coleoptera) del Estado de Hidalgo, México: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38, 1-38.
- Corona, A. M., Toledo, V. H. y Morrone, J. J. (2007) Análisis panbiogeográfico de especies de Buprestidae y Cerambycidae (Insecta: Coleoptera). Pp. 439-447. En: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.). *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. UNAM, Ciudad de México.
- Craw, R. C., Grehan, J. R. y Heads, M. J. (1999) *Panbiogeography: Tracking the history of life*. Oxford University Press, Nueva York.
- Croizat, L. (1958) Panbiogeography. Volúmenes 1, 2a y 2b. Publicados por el autor, Caracas, Venezuela.
- Echeverry, A. y Morrone, J. J. (2013) Generalized tracks, area cladograms and tectonics in the Caribbean. *Journal of Biogeography*, 40(9), 1-19.
- Escalante, T. y Morrone, J. J. (2003) ¿Para qué sirve el análisis de parsimonia de endemismos? Pp. 167-172. En: J. J. Morrone y J. Llorente (Eds.), *Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Escalante, T., Noguera-Urbano, E. A. y Corona, W. (2017) Track analysis of the Nearctic region: Identifying complex areas with mammals. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 2018: 1-12.
- Escalante, T., Sánchez-Cordero, V., Morrone, J. J. y Linaje, M. (2007) Areas of endemism of mexican terrestrial mammals: a case study using species ecological niche modeling, parsimony analysis os endemicity and Goloboff fit. *Interciencia*, 32(3), 151-159.
- Escoto-Moreno, J. A. (2015) Taxonomía, diversidad y biogeografía de Odonata (Insecta) en la Sierra Madre Oriental de Hidalgo y Huayacocotla, Veracruz, México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Evans, M. E. G. (1986) Early evolution of the Adephaga: Some locomotor speculations. *The Coleopterists Bulletin*, 36, 597-607.
- Fjeldsa, J. y Bowie, R. C. K. (2008) New perspectives on the origin and diversification of Africa's forest avifauna. *African Journal of Ecology*, 46, 235-247.

- Frania, H. E. y Ball, G. E. (2007) Taxonomy and evolution of species of the genus *Euchroa* Brullé (Subgenus *Dyschromus* Chaudoir) of central Mexico and the island of Hispaniola (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini: Euchroina). *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*, 38, 1-125.
- García-Becerra, A. (2008) Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) del orden Carnivora en el estado de Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- García-Marmolejo, G., Escalante, T. y Morrone, J. J. (2008) Establecimiento de prioridades para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México. *Mastozoología Neotropical*, 15(1), 41-65.
- Gidaspow, T. (1959) North America caterpillar hunters of the genera *Calosoma* and *Callisthenes* (Coleoptera: Carabidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 116, 225-344.
- Goloboff, P. (1999) NONA, versión 2.0. Publicado por el autor. Tucumán.
- González-Ávila, A., Contreras-Medina, R., Espinosa, D. y Luna-Vega, I. (2017) Track analysis of the order *Gomphales* (Fungi: Basidiomycota) in Mexico. *Phytotaxa*, 316(1), 22-38.
- Halffter, G. (1987) Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32, 95-114.
- Halffter, G. (2017) La Zona de Transición Mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana*, 24 (2), 77-89.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1992) Síntesis geográfica del estado de Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México: INEGI, 1992.
- Liebherr, J. K. (1994) Identification of new world *Agonum*, review of the Mexican fauna, and description of *Incagonum*, new genus, from South America (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Journal of the New York Entomological Society*, 102 (1), 1-55.
- Luna-Vega, I., Alcántara-Ayala, O., Morrone, J. J. y Espinosa-Organista, D. (2000) Track analysis and conservation priorities in the cloud forests of Hidalgo, Mexico. *Diversity and Distributions*, 6, 137-143.
- Luis-Martínez, A. Trujano, M., Llorente-Bousquets, J. y Vargas-Fernández, I. (2006) Patrones de distribución de las subfamilias Danainae, Apaturinae, Biblidinae y Helicoiinae (Lepidoptera: Nymphalidae). Pp. 771-866. En: J. J. Morrone y J. Llorente-Bousquets (Eds.). *Componentes bióticos*

*principales de la entomofauna Mexicana* Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Maddison, D. R., Moore, W., Baker, M. D., Ellis, T. M., Ober, K. A., Cannone, J. J. y Gutell, R. R. (2009) Monophyly of terrestrial aedeophagous beetles as indicated by three nuclear genes (Coleoptera: Carabidae and Trachypachidae). *Zoologica Scripta*, 38, 43-62.

Márquez, J. y Morrone, J. J. (2003) Análisis panbiogeográfico de las especies de *Heterolinus* y *Homalolinus* (Coleoptera: Staphylinidae: Xantholinini). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 90, 15-25.

Márquez, J. y Morrone J. J. (2004) Relaciones biogeográficas basadas en la distribución de Coleoptera (Insecta). Pp. 375-392. En: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas en la Ciencia, Ciudad de México.

Marshall, C. J. y Liebherr, J. K. (2000) Cladistic biogeography of the Mexican Transition Zone. *Journal of Biogeography*, 27 (1), 203-216.

Martínez-Aquino, A., Aguilar-Aguilar, R., Santa Anna del Conde-Juárez, H. O. y Contreras-Medina, R. (2007) Empleo de herramientas panbiogeográficas para detectar áreas de conservar: un ejemplo con taxones dulceacuícolas. Pp. 449-460. En: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.). *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. UNAM, Ciudad de México.

Maya-Martínez, A. Schmitter-Soto, J. J. y Pozo, C. (2011) Panbiogeography of the Yucatan Peninsula Based on Charaxinae (Lepidoptera: Nymphalidae), *Florida Entomological*, 94(3), 527-533.

Medina-Romero, M. de A. (2007) Biogeografía del orden Didelphimorphia en México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.

Medina-Romero, M. de A. (2009) Regionalización biogeográfica de la Sierra Madre Oriental. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.

Mejía-Pérez, J. I. (2008) Análisis panbiogeográfico de los saurios de la Sierra Madre Oriental. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.

Montiel-Canales, G., Goyenechea, I., Fernández-Badillo, L. y Castillo-Cerón, J. M. (2016) Evaluación de análisis de endemidad y PAE para identificar trazos generalizados, a partir de las serpientes del estado de Hidalgo, México. *Revista de Biología Tropical*, 64 (4), 1611-1624.

- Morrone, J. J. (2000) La importancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad. Pp. 69-78. En: F. Martín-Piera, J. J. Morrone, y A. Melic (Eds.). *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*. Instituto Humboldt, Monografías Tercer Milenio.
- Morrone, J. J. (2004) Homología biogeográfica, las coordenadas espaciales de la vida. Pp. 1-110. En: A. N. García Aldrete, *Cuadernos del Instituto de Biología 37*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Morrone, J. J. (2007) Hacia una biogeografía evolutiva. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80, 509-520.
- Morrone, J. J. (2014) Parsimony analysis of endemism (PAE) revisited. *Journal of Biogeography* 41, 842-854.
- Morrone, J. J. (2015) Halffter's Mexican transition zone (1962-2014), cenocrons and evolutionary biogeography. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 53 (3), 1-9.
- Morrone, J. J. (2019) Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, 1-68.
- Morrone, J. J. (2020) *The Mexican Transition Zone a natural biogeographic laboratory to study biotic Assembly*. Springer.
- Morrone, J. J. y Crisci, J. V. (1990) Panbiogeografía: fundamentos y métodos. *Evolución Biológica*, 4, 119-140.
- Morrone, J. J., Escalante, T. y Rodríguez-Tapia, G. (2017) Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277 (2), 277-279.
- Morrone, J. J. y Espinosa, D. (1998) La relevancia de los Atlas Biogeográficos para la conservación de la biodiversidad mexicana. *Ciencia*. 12-16.
- Morrone, J. J. y Márquez, J. (2003). Aproximación a un atlas biogeográfico mexicano: componentes bióticos principales y provincias biogeográficas. En: J. J. Morrone y J. Llorente-Bousquets (Eds.), *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía* (pp. 217-220). Ciudad de México: Las Prensas de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nixon K. C. (2002) WinClada, v 1.00.08. University of Ithaca, New York.

- Ocampo-Salinas, J. M. (2018) Patrones de distribución de escamados en el Altiplano Mexicano con fines de conservación. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Ordoñez-Reséndiz, M. M. (2006) Patrones de distribución de la familia Carabidae (Coleoptera). Pp: 93-152. En: J. J. Morrone y J. Llorente-Bousquets (Eds.). *Componentes bióticos principales de la entomofauna mexicana*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México D. F.
- Tavira-Escárcega, M. (2008) Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo con base en la distribución de herpetozoos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Whitehead, D. R. (1972) Classification, phylogeny and zoogeography of *Schizogenius* Putzeys (Coleoptera: Carabidae: Scaritini). *Quaestiones Entomologicae*, 8, 131-348.
- Whitehead, D. R. (1973) Annotated key to *Platynus* including *Mexisphodrus* and most “*Colpodes*” so far described from North America including Mexico (Coleoptera: Carabidae: Agonini). *Quaestiones Entomologicae*, 9, 173-217.
- Whitehead, D. R. y Ball, G. E. (1997) The Middle American genus *Onypterygia* Dejean (Insecta: Coleoptera: Carabidae: Platynini): A taxonomic revision of the species, with notes about their way of life and geographical distribution. *Annals of Carnegie Museum*, 66 (3), 289-409.

**Anexo 1.** Lista de especies con sus registros de distribución en México por estado, localidad, coordenada geográfica y asignación a provincia biogeográfica. El número de las especies corresponden a las columnas de la matriz original de datos (Anexo 2). Información utilizada para el análisis de parsimonia de endemismos y obtenida del trabajo de Cerón-Gómez *et al.* (2022).

### 1. *Brachinus (Neobrachinus) chirriador* Erwin, 1970

México. **Chiapas:** 6 millas al oeste de Cintalapa N 16°40'59.57" W 93°49'12.30" (VER). **Hidalgo:** Jacala de Ledezma N 21° 0'30.04" W 99°11'34.18" (SMO). **Jalisco:** Puente la garita N 19°46'34.90" W 103° 6'54.55" (TBP). **Nayarit:** San Blas N 21°32'28.67" W 105°17'5.00" (TBP). **San Luis Potosí:** El Pujal N 21°50'57.00" W 98°56'26.00" (VER). **Veracruz:** San Rafael, Jicaltepec N 23° 0'53.83" W 98° 3'6.01"; Veracruz N 20°11'11.65" W 96°52'12.05" (VER). Pasa por: (CVT, DC y CHI).

Centroamérica.

### 2. *Brachinus (Neobrachinus) explosus* Erwin, 1970

México. **Estado de México:** Monte Nacimiento N 19°48'0.00" W 99°30'0.00" (CVT). **Hidalgo:** Tlanchinol 3.2 km N de Rte 105 N 21° 0'57.60" W 98°38'56.40" (SMO). **San Luis Potosí:** Tamazunchale N 21°17'59.14" W 98°47'59.70" (SMO). **Sonora:** Mazatán, 1.6 kilómetros de rancho El Bachan N 29° 5'60.00" W 110°11'60.00" (TBP). Pasa por: SMOCC y DC.

Norteamérica.

### 3. *Brachinus (Neobrachinus) hirsutus* Bates, 1884

México. **Chihuahua:** Pinos Altos N 28°16'14.00" W 108°18'11.00" (SMOCC). **Durango** Nombre de Dios; Río Chico, 15 millas al oeste de Durango N 23°50'53.67" W 104°14'38.82" (DC); El Banco N 24°56'16.80" W 104°28'30.00" (DC); Rte. 45 Villa Las Nieves N 26°23'20.40" W 105°21'14.40" (DC); Río Nazas N 25°10'48.00" W 104°32'31.20" (DC); Rte. 40 Durango-El Salto N 23°56'38.14" W 104°51'3.56" (SMOCC). **Hidalgo:** Río Tula, cerca de Tasquillo N 20°34'35.03" W 99°20'22.38" (DC). **Jalisco:** Cocula N 20°21'55.40" W 103°49'21.99" (DC). **San Luis Potosí:** Rte. 49 Ranchería de Guadalupe N 22°19'46.56" W 101°11'54.66" (DC). **Sonora:** Rte. 188 Álamos-Masiaca N 26°52'45.76" W 108°55'32.76" (TBP); Santa Ana N 30°33'0.00" W 111° 7'12.00" (SON); Rte 14 Moctezuma-Hermosillo N 29°45'32.39" W 109°48'7.19" (TBP); Mesa Tres Ríos N 29°53'20.40" W 108°37'58.80" (SMOCC); Sonoyta N 31°51'46.68" W 112°50'55.89" (SON). **Zacatecas:** Jalpa N 21°39'3.60" W 102°57'57.60" (SMOCC); El Chipinque N 23°33'36.00" W 103°15'46.80" (DC). Pasa por: CVT

Norteamérica.

### 4. *Callisthenes (Chrysostigma) affinis* (Chaudoir, 1843)

México. **Chihuahua:** Santa Bárbara N 26°48'5.56" W 105°49'12.21" (SMOCC); Salaices N 27° 1'54.93" W 105°12'9.19" (DC). **Ciudad de México:** Tacubaya N 19°23'58.88" W 99°11'18.67" (CVT); Villa Guadalupe N 19°29'12.61" W 99° 6'54.89" (CVT). **Durango:** Ciudad Lerdo N 25°31'42.53" W 103°31'59.45" (DC). **Hidalgo:** Pachuca de Soto N 20° 6'3.81" W 98°45'32.97" (CVT). **Nuevo León:** Apodaca N 25°46'35.28" W 100°11'9.17" (TAM); Monterrey N 25°40'33.38" W 100°18'50.01" (TAM). **Oaxaca:** Villa de Sachila N 16°56'55.41" W 96°45'6.47" (BAL). Pasa por: SMS, SMO y VZ.

Norteamérica.

### 5. *Calosoma (Blaptosoma) atrovirens* Chaudoir, 1869

México. **Estado de México:** San José Teotihuacán N 19°41'34.80" W 98°52'8.40" (CVT). **Guanajuato:** León N 21°11'52.29" W 101°45'4.88" (DC); San Luis de la Paz N 20°53'20.40" W 100°24'46.80" (DC). **Hidalgo:** Tula de Allende N 20° 3'21.55" W 99°21'7.48"(DC). **Jalisco:** Villa de Guadalupe N 21° 0'43.20" W 102°36'54.00" (DC).



**Michoacán:** Zitácuaro N 19°25'37.20" W 100°20'6.00" (CVT); Morelia N 19°40'19.20" W 101°22'33.60" (CVT); Villamar N 19°59'56.40" W 102°29'20.40" (DC). **Puebla:** 2.5 mi S de Chignahuapan N 19°48'7.20" W 98° 1'30.00" (CVT). **Querétaro:** Landa de Matamoros N 21°10'48.00" W 99°19'15.60" (SMO). **San Luis Potosí:** Río Verde N 21°55'40.02" W 99°59'8.27" (DC). Pasa por: BAL.

#### 6. *Calosoma (Blaptosoma) laeve* Dejean, 1826

México. **Chihuahua:** Miñaca N 28°26'27.60" W 107°25'44.40" (DC). **Ciudad de México:** Tacubaya N 19°23'58.88" W 99°11'18.67" (CVT). **Estado de México:** Chapingo N 19°29'22.36" W 98°53'39.06" (CVT). **Hidalgo:** Ajacuba N 20° 5'29.62" W 99° 7'14.52" (DC); Tulancingo N 20° 5'25.78" W 98°22'8.86" (SMO); Tecozautla N 20°31'56.42" W 99°33'30.17" (DC). **Jalisco:** Mazamitla N 19°54'59.67" W 103° 1'16.65" (CVT). **Michoacán:** Piedras Blancas N 19° 8'22.20" W 101°28'17.82" (BAL); Morelia N 19°43'39.70" W 101°11'44.38" (DC); Lago de Cuitzeo N 19°58'31.09" W 101° 8'23.29" (DC). **Morelos:** Cuernavaca N 18°54'32.49" W 99°14'7.86" (BAL). **Puebla:** Cholula N 19° 4'35.68" W 98°18'7.63" (CVT); Puebla N 19° 1'43.04" W 98°10'34.78" (CVT); Cacaloapan N 18°34'44.14" W 97°35'2.86" (BAL). **Veracruz:** Xalapa N 19°34'0.23" W 96°55'54.84" (CVT); Perote N 19°32'59.97" W 97°14'43.63" (CVT). Pasa por: TBP y SMOCC.

#### 7. *Calosoma (Carabomimus) costipenne* Chaudoir, 1869

México. **Estado de México:** Río Frío de Juárez N 19°21'7.63" W 98°40'17.27" (CVT). **Hidalgo:** P. N. El Chico N 20°11'53.63" W 98°42'57.24" (SMO); Pachuca N 20° 5'44.56" W 98°46'9.15" (CVT).

#### 8. *Calosoma (Carabomimus) laevigatum* Chaudoir, 1869

México. **Durango:** Reserva de la biosfera La Michilia N 23°23'24.00" W 104°15'28.80" (SMOCC); Súchil N 23°37'24.70" W 103°55'47.35" (DC). **Guanajuato:** N 21° 0'23.11" W 101°16'20.96" (DC). **Hidalgo:** Ajacuba N 20° 4'59.72" W 99° 6'50.50" (DC); Mineral del Monte N 20° 8'45.99" W 98°40'30.83" (SMO); Pachuca N 20° 8'6.06" W 98°48'54.77" (CVT); Mineral de la Reforma, La Providencia N 20° 4'8.04" W 98°42'52.88" (CVT); Mineral de la Reforma, Tuzos N 20° 3'19.31" W 98°44'32.16" (CVT). **Puebla:** 2.8 mi SE de Tlachichuca N 19° 4'58.80" W 97°23'16.80" (CVT); Sierra Negra N 18°58'60.00" W 97°19'0.00" (CVT). **Veracruz:** Xico N 19°25'8.66" W 96°59'55.61" (CVT); Ixhuacán de los Reyes N 19°21'23.08" W 97° 7'7.78" (CVT); Orizaba N 18°55'41.55" W 97° 8'0.16" (SMS); San Miguel Chinela, Pico de Orizaba N 19° 0'0.11" W 97°13'1.09" (CVT); Cofre de Perote, Agua escondida N 19°31'51.60" W 97° 5'49.20" (CVT). Pasa por: TBP.

#### 9. *Calosoma (Carabomimus) striatipenne* Chaudoir, 1869

México. **Hidalgo:** Las Ventanas N 20°10'59.88" W 98°44'60.00" (SMO). **Puebla:** Puebla N 19° 1'39.73" W 98° 9'52.36" (CVT). **Veracruz:** Xalapa N 19°32'17.44" W 96°57'1.09" (CVT); Orizaba N 18°51'18.97" W 97° 7'24.69" (SMS). Pasa por: BAL y VER.

#### 10. *Calosoma (Carabomimus) striatulum* Chevrolat, 1835

México. **Estado de México:** Salazar N 19°19'30.00" W 99°22'8.40" (CVT). **Guerrero:** La Venta N 17°48'33.82" W 99°54'22.59" (SMS). **Hidalgo:** Acaxochitlán N 20° 9'16.46" W 98°11'53.38" (SMO). **Puebla:** La Esperanza N 18°51'28.73" W 97°22'24.91" (CVT). **Veracruz:** Xalapa N 19°32'39.25" W 96°56'58.53" (CVT); Orizaba N 18°50'51.31" W 97° 6'58.87" (SMS); Perote N 19°33'26.05" W 97°14'47.07" (CVT); Las Vigas N 19°38'22.85" W 97° 6'23.05" (CVT). Pasa por: BAL.

#### 11. *Calosoma (Carabosoma) peregrinator* Guérin-Méneville, 1844

México. **Aguascalientes:** N 21°50'29.35" W 102°20'2.05" (DC). **Baja California:** La Ciénega N 32°29'56.79" W 116°21'36.95" (Provincia California). **Chihuahua:** Catarinas N 26°38'24.90" W 105°31'24.25" (DC); Gran Morelos N 28°14'52.98" W 106°29'34.43" (DC); Madera; N 29°11'35.87" W 108° 8'41.03" (SMOCC); Samalayuca N 31°20'29.00" W 106°28'42.00" (DC); Santa Bárbara N 26°48'5.56" W 105°49'12.21" (DC); Meoqui N 28°17'29.01" W 105°29'57.53" (DC); Villa de Olivos N 27°11'59.78" W 106°17'11.60" (DC). **Coahuila:** N 25°31'20.54" W 103°26'37.12" (DC). **Durango:** San Juan del Río N 24°46'50.40" W 104°27'12.34" (DC). 6.8 mi al W de Rodeo N

25°12'50.40" W 104°39'43.20" (DC). **Estado de México:** Chapingo N 19°29'20.06" W 98°53'37.06" (CVT). **Guanajuato:** San Miguel de Allende N 20°54'21.04" W 100°45'53.72" (DC). Irapuato N 20°40'26.40" W 101°20'49.20" (DC). **Hidalgo:** Tulancingo N 20° 5'13.92" W 98°22'45.84" (SMO); Tecozautla, El Geiser N 20°34'39.05" W 99°41'32.60" (DC). **Jalisco:** San Isidro, 8 mi al N de Guadalajara N 20°47'31.20" W 103°20'52.80" (CVT). Encarnación de Díaz N 21°31'12.00" W 102°14'42.00" (DC). **Michoacán:** Morelia N 19°43'32.99" W 101°11'52.83" (DC). **Nayarit:** Volcán Ceboruco N 21° 6'36.00" W 104°30'46.80" (CVT). **Nuevo León:** Monterrey N 25°40'36.60" W 100°20'27.67" (TAM). Santiago N 25°25'1.38" W 100° 9'33.75" (SMO). La Primavera N 24°40'37.20" W 100° 8'60.00" (SMO). **Sonora:** Hermosillo N 29° 4'22.68" W 110°57'21.31" (SON). Cananea N 30°59'35.99" W 110°16'48.00" (DC). 15 mi al E de Cananea N 31° 2'2.38" W 110° 1'55.31" (DC). 7.3 mi al NW de Cananea N 31° 3'15.84" W 110°22'57.00" (DC). 10 mi al SE de Cananea N 30°51'25.21" W 110°12'46.80" (DC). Alamos N 27° 1'31.75" W 108°56'28.71" (TBP). Aconchi N 29°49'23.90" W 110°13'30.50" (DC). Agua Prieta N 31°19'39.99" W 109°32'56.26" (DC). Bacadehuachi N 29°48'34.12" W 109° 8'26.55" (SMOCC). Benjamin Hill N 30°10'13.69" W 111° 6'36.45" (SON). Carbón N 29°41'22.81" W 110°57'23.85" (SON). Cucurpe N 30°19'52.03" W 110°42'21.18" (DC). Empalme N 27°57'59.38" W 110°48'48.84" (SON). Magdalena de Kino N 30°37'29.46" W 110°58'17.06" (SON). Naco N 31°19'33.70" W 109°56'49.21" (DC). Nogales N 31°18'4.27" W 110°56'17.18" (DC). Opodepe N 29°55'34.25" W 110°37'36.74" (TBP). San Felipe de Jesús N 29°51'31.32" W 110°14'24.12" (TBP). Trincheras N 30°23'48.54" W 111°31'40.51" (SON). Sierra Buenos Aires N 30°43'36.04" W 109°49'16.20" (DC). 5 mi E de Esqueda N 30°41'51.00" W 109°30'27.00" (DC). Esqueda N 30°43'44.00" W 109°35'13.99" (DC). Sierra del Tigre N 30°35'21.98" W 109°12'25.99" (SMOCC). 10 mi al E de Nacozari N 30°31'10.99" W 109°43'21.00" (DC). Nacozari N 30°22'36.84" W 109°41'51.36" (DC). Sierra Juriquipa N 30°16'58.55" W 109°33'33.60" (SMOCC); 8 mi al SW de Moctezuma N 29°45'32.40" W 109°48'7.20" (TBP). Granados N 29°51'41.04" W 109°18'59.04" (SMOCC). 3.6 mi al N Bacadehuachi N 29°51'43.20" W 109° 8'2.40" (SMOCC). 3.6 mi al S de Santa Ana N 30°29'26.99" W 111° 5'51.00" (SON). **Zacatecas:** Guadalupe N 22°45'23.67" W 102°30'42.80" (DC).

#### Norteamérica.

### **12. *Calosoma (Callitropa) protractum* LeConte, 1862**

México. **Durango:** Nombre de Dios N 23°51'5.69" W 104°14'53.80" (DC). **Guanajuato:** N 21° 0'49.78" W 101°15'28.36" (DC). **Hidalgo:** Tasquillo, Tzindeje N 20°32'55.00" W 99°17'57.40" (DC). Tecozautla N 20°31'57.00" W 99°37'4.97" (DC). Tepatepec N 20°14'42.36" W 99° 5'25.94" (DC). **Jalisco:** Guadalajara N 20°39'34.92" W 103°20'58.59" (CVT). **Morelos:** Cuernavaca N 18°55'27.15" W 99°13'17.64" (BAL). Xalostoc N 18°43'10.44" W 98°54'7.99" (BAL). Puente de Ixtla N 18°36'52.88" W 99°19'12.52" (BAL). Progreso N 18°52'55.23" W 99° 8'40.26" (BAL). **Nuevo León:** Monterrey N 25°40'31.79" W 100°19'32.64" (TAM). **Oaxaca:** Oaxaca N 17° 4'23.46" W 96°43'35.72" (BAL). **Puebla:** N 19° 2'29.12" W 98°12'22.53" (CVT). Pasa por: SMS, SMOCC, SMO y TBP.

#### Norteamérica.

### **13. *Brasiella (Brasiella) hemichrysea* (Chevrolat, 1835)**

México. **Chiapas:** Pueblo Nuevo Solistahuacán N 17°10'37.20" W 92°54'18.00" (CHI). Lago Miramar N 16°24'21.60" W 91°18'18.00" (VER). Sierra de Colmena N 16°24'18.00" W 91°24'14.35" (VER). Puerto Madero N 14°43'22.80" W 92°25'4.80" (TBP). **Hidalgo:** Huejutla N 21° 8'7.10" W 98°26'8.86" (VER). Jacala N 21° 0'34.46" W 99°11'49.17" (SMO). **Jalisco:** 7.6 mi al E de Sayula N 19°59'2.26" W 103°35'23.17" (CVT). **Oaxaca:** 14 mi al S de Matías Romero N 16°39'41.44" W 95° 2'27.81" (TBP). **Sonora:** Navojoa N 27° 4'21.92" W 109°26'37.48" (SON). **Tabasco:** Ciudad Pemex N 17°52'55.87" W 92°28'57.13" (VER). **Tamaulipas:** 1.3 mi al NW de González N 22°49'41.92" W 98°25'55.67" (VER). **Veracruz:** Coyame N 18°26'10.45" W 95° 1'25.94" (VER). Sonsotecomapán N 18°29'41.95" W 95° 3'25.17" (VER). Fortín de las Flores N 18°54'21.59" W 97° 0'39.54" (VER). Pasa por: SMS y DC.

#### Centroamérica.

### **14. *Cicindela (Cicindelidia) aterrima* Klug, 1834**

México. **Ciudad de México:** Xochimilco N 19°15'26.03" W 99° 6'10.68" (CVT). **Chihuahua:** San Jose Bebicora N 29°15'4.00" W 107°45'7.00" (SMOCC). **Durango:** N 26°26'32.90" W 105°30'24.47" (DC). **Estado de México:** Toluca

N 19°16'21.48" W 99°41'51.29" (CVT). Cuautitlán Izcali N 19°39'10.00" W 99°13'23.43" (CVT). Tultenango N 19°50'40.97" W 100° 5'9.32" (CVT). **Guanajuato:** Tupataro N 20°35'40.10" W 101°38'44.80" (DC). **Hidalgo:** Mineral de la Reforma, Ciudad del Conocimiento UAEH N 20° 5'39.00" W 98°42'33.00" (CVT). Ixmiquilpan N 20°29'3.89" W 99°13'15.98" (DC). **Michoacán:** Morelia N 19°42'21.49" W 101°11'41.65" (DC). Patzcuaro N 19°30'48.44" W 101°36'33.06" (CVT). Pasa por: SMO.

#### 15. *Cicindela (Cicindelidia) clarina* Bates, 1881

México. **Estado de México:** Amecameca N 19° 6'31.66" W 98°46'41.27" (CVT). Toluca N 19°16'42.61" W 99°41'49.74" (CVT). Lerma N 19°16'58.80" W 99°27'57.60" (CVT). **Hidalgo:** Mineral del Chico, Las Ventanas N 20°11'7.54" W 98°44'4.88" (SMO). San Pedro Tlachichilco N 20° 9'43.38" W 98°16'15.07" (SMO). **Michoacán:** Maravatio N 19°53'36.58" W 100°26'36.16" (DC). 5 km al W de Zacapu N 19°49'28.48" W 101°49'43.11" (CVT). Angahuan N 19°32'34.80" W 102°12'21.60" (CVT). Cerro de Capatzun N 19°29'20.40" W 102° 9'36.00" (CVT). **Zacatecas:** Monte Escobedo N 22°18'7.16" W 103°33'45.98" (DC). 25 mi al W de Fresnillo N 23°10'7.99" W 103°16'37.36" (DC). Pasa por: TBP y SMOCC.

#### 16. *Cicindela (Cicindelidia) cyaniventris* Chevrolat, 1834

México. **Chiapas:** Pueblo Nuevo Solistahuacán N 17°10'37.21" W 92°54'17.99" (CHI). Ocozocuahtla N 16°49'58.82" W 93°22'51.57" (VZ). Frontera Comalapa N 15°42'0.00" W 92° 5'6.00" (VZ). **Hidalgo:** Km 9 de la carretera Huejutla-Atlapexco N 21° 3'14.00" W 98°28'13.00" (VZ). **Jalisco:** Cumbre de Guadalupe N 20°13'55.20" W 104°46'26.40" (SMS). **San Luis Potosí:** Ciudad Valles N 22° 0'9.26" W 99° 0'6.67" (VZ). San Luis Potosí N 22°10'16.67" W 100°57'20.17" (DC). El Naranjo N 22°31'48.00" W 99°18'36.00" (VZ). **Tamaulipas:** N 22°44'31.90" W 98°58'28.77" (VZ). **Veracruz:** Cordoba N 18°53'2.01" W 96°55'25.59" (VZ). Motzorongo N 18°38'30.72" W 96°43'53.76" (VZ). Xalapa N 19°33'55.62" W 96°56'0.58" (CVT). Sontecomapán N 18°29'42.28" W 95° 3'25.53" (VZ). Pasa por: SMOCC, TBP, CA y SMO.

#### Centroamerica.

#### 17. *Cicindela (Cicindelidia) dysenterica* Bates, 1881

México. **Colima:** Villa de Álvarez N 19°15'58.46" W 103°44'20.49" (TBP). **Estado de México:** Salazar N 19°18'28.00" W 99°23'15.02" (CVT). San Juan de las Huertas N 19°14'35.22" W 99°45'36.64" (CVT). Toluca N 19°16'34.81" W 99°41'43.61" (CVT). Amecameca N 19° 7'20.71" W 98°46'1.15" (CVT). **Guerrero:** Iguala, Río Balsas N 18°20'41.45" W 99°32'23.04" (BAL). Apipilulco N 18°11'20.95" W 99°40'15.26" (BAL). Mezcala N 17°55'55.99" W 99°36'5.12" (BAL). Chilpancingo N 17°33'6.01" W 99°30'2.40" (SMS). **Hidalgo:** Mineral del Monte N 20° 8'43.95" W 98°40'39.68" (SMO). **Jalisco:** 10 mi al S de Talpa de Allende N 20°13'58.67" W 104°46'27.71" (SMS). **Michoacán:** Morelia N 19°42'21.42" W 101°11'41.94" (CVT). Taretan N 19°20'4.96" W 101°55'4.22" (BAL). Huetamo N 18°37'53.53" W 100°53'57.73" (BAL). San Juan Tumbio N 19°30'16.63" W 101°45'51.43" (CVT). Moravatio N 19°53'39.94" W 100°26'42.34" (DC). Apatzingan N 19° 5'1.66" W 102°21'12.68" (BAL). **Morelos:** Cuernavaca N 18°55'27.16" W 99°13'17.84" (BAL). Puente de Ixtla N 18°36'55.18" W 99°19'11.80" (BAL). Alpuyeca N 18°44'25.17" W 99°15'37.57" (BAL). **Nayarit:** Navarrete N 21°38'50.00" W 105° 6'55.00" (TBP). Santiago de Ixcuintla N 21°48'47.44" W 105°12'15.56" (TBP). **Oaxaca:** Dominguillo N 17°38'41.64" W 96°54'39.78" (BAL). **Puebla:** Huauchinango N 20°10'32.52" W 98° 3'46.39" (SMO). Atlixco N 18°54'47.51" W 98°25'45.72" (BAL). Puebla N 19° 2'29.18" W 98°12'22.58" (CVT).

#### 18. *Cicindela (Cicindelidia) flohri* Bates, 1878

México. **Chihuahua:** San José Babicora N 29°15'6.42" W 107°45'5.17" (SMOCC). Matachic N 28°49'45.80" W 107°45'11.97" (DC). **Ciudad de México:** San Ángel N 19°20'46.16" W 99°11'24.13" (CVT). **Durango:** Durango: N 24° 1'39.79" W 104°39'11.43" (SMOCC). Tepehuanes N 25°20'15.01" W 105°43'24.17" (DC). 6 mi al N de El Salto N 23°51'2.21" W 105°21'14.77" (SMOCC). Otinapa N 24° 3'14.00" W 105° 0'30.00" (SMOCC). **Estado de México:** Tultenango N 19°50'40.97" W 100° 5'9.32" (CVT). Toluca N 19°16'36.91" W 99°41'32.10" (CVT). **Guanajuato:** Guanajuato N 21° 0'49.73" W 101°15'24.39" (DC). **Hidalgo:** Los Reyes Tepetzala N 20°19'25.97" W 98°44'31.99"

(SMO). **Michoacán:** Pátzcuaro N 19°30'48.42" W 101°36'32.91" (CVT). **Puebla:** Huauchinango N 20°10'32.05" W 98° 3'48.90" (SMO). **Zacatecas:** 15 Km al E de Sombrerete N 23°37'35.51" W 103°24'12.33" (DC).

**19. *Cicindela (Cicindelidia) klugii* Dejean, 1831**

México. **Estado de México:** Lago de Texcoco N 19°31'38.00" W 98°59'58.00" (CVT). Toluca N 19°16'25.63" W 99°41'31.62" (CVT). **Hidalgo:** Tula de Allende N 20° 3'27.70" W 99°20'57.49" (DC).

**20. *Cicindela (Cicindelidia) nigrilabris* Bates, 1890**

México. **Chihuahua:** San José Bebicora N 29°15'3.99" W 107°45'6.99" (SMOCC). **Durango:** El Salto N 23°46'43.91" W 105°21'25.31" (SMOCC). Otinapa N 24° 3'12.56" W 105° 0'31.83" (SMOCC). El Pino N 24° 0'46.80" W 104°59'20.40" (SMOCC). Palos Colorados N 24° 2'30.04" W 104°54'21.06" (SMOCC). Las Ventanas N 23°52'39.92" W 104°45'34.64" (SMOCC). Durango N 24° 1'37.39 W 104°39'13.14" (SMOCC). **Hidalgo:** Ciudad Sahagún N 19°47'11.10" W 98°34'36.35" (CVT). **Michoacán:** N 19°42'23.08" W 101°11'43.24" (DC). Pasa por: TBP.

**21. *Cicindela (Cicindelidia) ocellata* Klug, 1834**

México. **Hidalgo:** Ixmiquilpan N 20°28'56.50" W 99°13'12.82" (DC). **Querétaro:** 5 mi al W de Jalpan N 21°17'4.15" W 99°32'12.36" (SMO). 1 mi NW de Ayutla N 21°25'5.01" W 99°36'15.71" (SMO). 24 mi NW de Jalpan N 21°26'24.07" W 99°44'50.63" (SMO).

Norteamérica.

**22. *Cicindela (Cicindelidia) punctulata* Olivier, 1790**

México. **Aguascalientes:** Aguascalientes N 21°52'39.72" W 102°17'52.29" (DC). **Chihuahua:** San José Baticora N 29°15'5.65" W 107°45'8.72" (SMOCC). Matachic N 28°50'26.77" W 107°45'19.94" (SMOCC). 16 mi al W de Matachic N 28°49'46.44" W 108° 1'42.91" (SMOCC). 2 mi al W de Pedernales N 28°24'41.52" W 107° 7'48.11" (DC). **Ciudad de México:** Mixcoac N 19°22'20.55" W 99°11'26.28" (CVT). **Coahuila:** Saltillo N 25°26'14.05" W 100°58'24.06" (DC). **Durango:** Durango N 24° 1'40.54" W 104°39'9.50" (SMOCC). **Estado de México:** Lago de Texcoco N 19°31'39.05" W 99° 0'0.27" (CV). Teotihuacán N 19°41'9.89" W 98°52'17.89" (CVT). **Hidalgo:** Pachuca N 20° 4'47.23" W 98°43'36.42" (CVT). Mineral de la Reforma N 20° 4'4.47" W 98°43'22.37" (CVT). Ápan N 19°42'46.97" W 98°25'24.79" (CVT). Tula de Allende N 20° 3'12.78" W 99°20'22.42" (CVT). **Puebla:** Huauchinango N 20°10'32.52" W 98° 3'46.39" (SMO). Tecamachalco N 18°52'40.80" W 97°43'26.40" (BAL). 2.7 mi al SE de Tlachichuca N 19° 4'58.80" W 97°23'17.35" (CVT). **Zacatecas:** N 23°10'39.92" W 102°52'7.46" (DC).

Norteamérica.

**23. *Cicindela (Cicindelidia) roseiventris* Chevrolat, 1834**

México. **Chiapas:** 5 mi al N de Ocozocoautla N 16°49'58.80" W 93°22'51.60" (VZ). **Hidalgo:** Tlalchihualica N 20°58'4.00" W 98°23'58.00" (VZ). Carretera Huazalingo-Tehueltlán N 21° 0'15.00" W 98°30'20.00" (VZ). 4 km al S de Atlapexco N 20°59'22.00" W 98°22'15.00" (VZ). **San Luis Potosí:** Pujal N 22°10'34.72" W 98°30'25.48" (VZ). Tamazunchale N 21°15'34.79" W 98°47'17.04" (VZ). **Tabasco:** Teapa N 17°34'2.93" W 92°57'2.34" (VZ). **Tamaulipas:** Río Corona N 23°56'13.19" W 98°56'9.59" (VZ). Ciudad Mante N 22°44'36.90" W 98°58'28.81" (VZ). Villagrán N 24°28'13.31" W 99°29'26.59" (TAM). Padilla N 24° 0'46.18" W 98°46'55.28" (VZ). Río Guayalejo N 23°18'50.43" W 99° 0'7.19" (VZ). **Veracruz:** Playa Vicente N 17°49'49.67" W 95°48'47.45" (VZ). Misantla N 19°55'56.06" W 96°51'3.37" (VZ). Tlacotalpan N 18°36'39.87" W 95°39'21.99" (VZ). Jesús Carranza N 17°26'14.60" W 95° 1'54.52" (VZ). Pasa por: CVT y CHI.

**24. *Cicindela (Cicindelidia) sedecimpunctata* Klug, 1834**

México. **Chihuahua:** Villa Ahumada, 92 km al N de Chihuahua (DC); Santa Clara Namiquipa (DC); Cañón de Santa Clara (DC); 5 mi al W de Parritas (DC); Cañón Prieto (SMOCC); San José Baticora (SMOCC); Matachic (SMOCC); Delicias (DC); La Cruz (DC); 42 mi SW Camargo (DC); Hidalgo del Parral (DC); Santa Bárbara (DC); Valle de Olivos (DC); Huejotitlán (DC); Catarinas (DC); Pinos altos (SMOCC). **Durango:** Tepehuanes (DC); Durango (DC); Villa

Ocampo (DC); El Tascate (DC); Santa María del Oro (DC); San Juan del Río (DC); San Lucas (SMOCC). **Hidalgo:** Chapulhuacán, Arrollo Blanco (VZ). **Jalisco:** Guadalajara (CVT); Lagos de Moreno (DC); La Barca (DC); Chapala (DC). **Morelos:** Tejalpa 18.900, -99.166 (BAL). **Nuevo León:** Montemorelos (TAM). **Oaxaca:** San Pedro y San Pablo Ayutla 16.987, -96.132 (SMS); Tavela 16.667, -95.884 (TBP). **Puebla:** Izúcar de Matamoros (BAL). **Querétaro:** Jalpan (SMO); Ayutla (SMO). **San Luis Potosí:** Ciudad del Maíz, 1 mi SE del puertecito 22.487, -99.540 (SMO). **Sinaloa:** Río Fuerte 13 mi al N de Los Mochis 25.972, -109.037 (TBP). **Sonora:** 15.7 mi al NE de Cananea (DC); Río Mayo (SON); Hermosillo (SON); Magdalena de Kino (DC); Minas Nuevas (TBP); Imuris (DC); Los Hornos (SON); Agua Caliente (TBP); Pitiquito (SON); Cibuta (DC); Agua Zarca (DC); La Cienega (SON); Sierra Álamos 2.3 mi al S de Álamos 26.990, -108.942 (SMOCC); 7.6 mi al NW de Yécora 28.456, -109.012 (SMOCC); Río Yaqui 28.4719, -109.3508 (TBP). Pasa por: CVT.

#### Centroamérica.

#### **25. *Cicindela (Cicindelidia) semicircularis* Klug, 1834**

México. **Chihuahua:** San José Babicora N 29°15'3.95" W 107°45'6.94" (SMOCC); Santa Bárbara N 26°48'5.77" W 105°49'12.38"(DC). **Estado de México:** San Juan de las Huertas N 19°14'35.22" W 99°45'36.64"(CVT); Tultenango N 19°50'40.81" W 100° 5'9.23"(CVT); Amecameca (CVT). **Hidalgo:** Mineral del Monte N 20° 8'45.47" W 98°40'38.24" (SMO). **Zacatecas:** Zacatecas N 22°46'15.07" W 102°34'59.49" (DC).

#### **26. *Cicindela (Cicindelidia) smaragdina* Chevrolat, 1835**

México. **Hidalgo:** Mineral del Chico, Las Ventanas N 20°11'7.53" W 98°44'4.86" (SMO). **Veracruz:** Las Vigas N 19°38'23.01" W 97° 6'22.81" (CVT).

#### **27. *Cicindela (Cicindelidia) trifasciata* Fabricius, 1781**

México. **Guerrero:** Acapulco N 16°51'11.47" W 99°49'24.60" (TBP). **Hidalgo:** Ixmiquilpan N 20°28'59.30" W 99°13'1.61" (DC). **Jalisco:** Lago de Chapala, Ajijic N 20°17'58.92" W 103°15'49.35" (DC); 9 mi al E Guadalajara N 20°39'16.53" W 103°12'16.42" (DC). **Estado de México:** Texcoco N 19°30'21.81" W 98°52'59.58" (CVT). **Nayarit:** Los corchos, 20 mi al W Santiago Ixcuintla N 21°43'59.63" W 105°28'30.78" (TBP). **Oaxaca:** Salina Cruz N 16°11'3.42" W 95°12'31.55" (TBP); Tehuatepec N 16°19'9.14" W 95°14'29.34" (TBP). **Sinaloa:** Mazatlán, Playa Camarón N 23°15'20.85" W 106°27'38.19" (TBP). **Sonora:** Empalme N 27°57'59.27" W 110°48'48.85" (SON); Tastiota N 28°21'60.00" W 111°27'24.00" (SON). **Tamaulipas:** Tampico N 22°13'59.17" W 97°51'39.96" (VZ); Tres Palos N 24°32'44.00" W 98°18'33.00" (TAM). Pasa por: BAL, SMS, SMOCC y SMO.

#### **28. *Odontocheila potosiana* J. Moravec; Brzoska & R. Huber, 2017**

México. **Hidalgo:** Tepehuacán de Guerrero N 21° 1'18.00" W 98°51'2.16" (SMO); Otongo N 20°57'50.00" W 98°45'33.17" (SMO). **San Luis Potosí.** Jardín escultórico Edward James, Las pozas N 21°23'48.26" W 98°59'47.86" (VER).

#### **29. *Panagaeus (Hologaeus) sallei* Chaudoir, 1862**

México. **Hidalgo:** 4 mi al N Tepeapulco 19.8122 -98.5569 (CVT); San Agustín Tlaxiaca 7 mi al W Pachuca 20.1306 -98.8694 (CVT). **Puebla:** Tehuacán (BAL). **Sonora:** Cananea 31.00167, -110.24722 (DC); Carbó (SON); Mazatán 29.00472, -110.14806 (TBP); Yécora (SMOCC); Granados 29.8614, -109.3164 (DC); Sierra Buenos Aires 30.72668, -109.82116 (DC). **Veracruz:** Acultzingo N 18°42'56.60" W 97°18'20.73" (SMS); Xalapa N 19°32'37.56" W 96°54'36.66" (CVT). Pasa por: SMO y VZ.

#### Norteamérica.

#### **30. *Eripus (Eripus) nitidus* (Chaudoir, 1861)**

México. **Hidalgo:** P. N. El Chico N 20°11'53.64" W 98°42'57.20" (SMO). **Oaxaca:** Río Santiago, 11.7 km. E. Huautla de Jiménez 18.123, -96.761 (SMS). **Puebla:** 7.6 km al E de Santa María del Monte 18.523, -97.069 (SMS); km 11 en Rte. 119 hacia Tetela de Ocampo 19.756, -97.985 (CVT); Nicolás Bravo 18.626, -97.320 (SMS). **Tlaxcala:** 6.8 km al

N de Tlaxco 19.657, -98.102 (CVT). **Veracruz:** Citlaltepeltl 18.963, -97.231 (CVT); Cofre de Perote 19.531, -97.097 (CVT); Coscomatepec, 19.035, -97.141 (CVT); 2.5 km al E de La Joya; Las Vigas 19.635, -97.130 (CVT).

### 31. *Agonum (Olisares) cyanopis* (Bates, 1882)

México. **Chihuahua:** San José Babicora (SMOCC); Bachiniva (DC); Caborachic (SMOCC); Catarinas (DC); Colonia García (SMOCC); Madera (SMOCC); Santa Bárbara (DC). **Ciudad de México:** Cuajimalpa (CVT); Guadalupe (Gustavo A. Madero) (CVT). **Durango:** 8 mi al N de Coyotes (SMOCC); 15 mi al W de Durango (SMOCC); 65-70 km al SW camino a La Flor (SMOCC); El Salto (SMOCC); Los Altares, Santiago Papasquiario (SMOCC); Otinapa (SMOCC); Reserva de la Biosfera, La Michilia, Río Temescal (SMOCC); Estación Piedra Herrada (SMOCC). **Estado de México:** Atlacomulco (CVT); Temascaltepec (CVT); Tepotzotlán (CVT). **Guanajuato:** Guanajuato (DC); 14 mi al NE de Guanajuato (DC); San Luis de la Paz (DC). **Hidalgo:** Metzquititlán 8.2 km N Rte. 105 (SMO); Tula de Allende (DC); Tecozautla, Guadalupe (DC). **Jalisco:** Ameca (CVT); Ojuelos de Jalisco (DC). **Morelos:** Cuernavaca (BAL). **Nayarit:** Santa Teresa (SMOCC). **San Luis Potosí:** San Luis Potosí (DC). **Sonora:** Yecora (SMOCC). **Tlaxcala:** Tlaxco (CVT). **Veracruz:** Xalapa (CVT). **Zacatecas:** Tlaltenango (TBP).

Norteamérica.

### 32. *Agonum (Olisares) extensicolle* (Say, 1823)

México. **Aguascalientes:** Tepezala 21.964, -102.285 (DC). **Chihuahua:** Casas Grandes (DC); Colonia García (SMOCC); Madera (SMOCC); Parral (DC); San Pablo Belleza (DC). **Durango:** Durango 16 mi al NW, Río Chico, 23.944, -104.851 (SMOCC); San Juan del Río, El Banco 24.938, -104.475 (DC); Graceros (DC); Reserva de la Biosfera, La Michilia, 23.390, -104.258 (SMOCC); Villa Ocampo (DC). **Hidalgo:** Tasquillo, Río Tula. (DC) **Jalisco:** Encarnación de Díaz, Puente Caquixtle, 21.498, -102.100 (DC). **San Luis Potosí:** Mexquitic, Puente la Parada (DC). **Sonora:** Mesa de Tres Ríos 29.889, -108.633 (SMOCC); Santa Ana viejo 30.550, -111.120 (SON); Cananea 31.03806, -110.03583 (DC). **Zacatecas:** 16 mi al NW de Fresnillo (DC); Sain Alto 23.560, -103.263 (DC). Pasa por: SMO.

Norteamérica.

### 33. *Agonum (Agonum) placidum* (Say, 1823)

México. **Aguascalientes:** Presa Jocoqui (DC). **Chihuahua:** Catarinas (DC); Colonia García 29.990, -108.322 (SMOCC); Casas Grandes 30.283, -108.325 (SMOCC); Madera (SMOCC); Matachic (SMOCC); Mesa del Huracán (SMOCC); Miniaca 28.214, -107.467 (SMOCC); San Pablo Belleza 26.955, -106.385 (SMOCC). **Ciudad de México:** Lomas de Chapultepec (CVT); La Venta (CVT); San Jerónimo (CVT); Tulyehualco El Guarda 19.131, -99.174 (CVT). **Coahuila:** San Antonio de las Alazanas (SMO); Viesca, 8 mi al N de las dunas de Bilbao (DC). **Durango:** Cueva (SMOCC); 22 mi al NW de Durango 23.914, -104.985 (SMOCC); El Salto (SMOCC); 26 mi al E de El Salto (SMOCC); Graceros (DC); Tapias N 24°17'1.49" W 105°21'28.44" (SMOCC). **Estado de México:** Agua Bendita 19.315, -99.977 (CVT); Amecameca 19.103, -98.780 (CVT); Toluca 19.347, -99.802 (CVT); La Hortaliza 19.321, -100.097 (CVT); Lerma 19.283, -99.466 (CV); P. N. Bosencheve (CVT); Temascaltepec (CVT); Tejupilco (CVT); Tepetlixpa (CVT). **Hidalgo:** Apan (CVT); Pachuca (CVT); Mineral del Monte (SMO); 5 mi N de Tizayuca (CVT). **Jalisco:** Huejuquilla el Alto 22.675, -104.054 (TBP). **Michoacán:** Angahuan 19.543, -102.206 (CVT); 3 km al NE de Contepec (CVT); Carapan 19.713, -102.013 (CVT); Cerro de Capatzun 19.489, -102.160 (CVT); Cheran 19.699, -101.993 (CVT); 24.9 mi al W de Ciudad Hidalgo 19.664, -100.804 (CVT); Huajumbaro 19.671, -100.739 (CVT); 35.4 km al E de Periban de Ramos 19.511, -102.163 (CVT); Uruapan 19.536, -102.075 (CVT). **Morelos:** Cuernavaca (BAL). **Nuevo León:** Galeana (SMO); Cerro Potosí 24.873, -100.232 (SMO). **Oaxaca:** Santa Inés del Monte (BAL); Microondas (BAL); San Pablo 17.019, -96.819 (BAL); Refugio de Morelos 17.586, -97.417 (SMS). **Puebla:** Azumbilla 18.463, -97.104 (SMS); Ciudad Serdán, Chalchicomula (CVT); Santa María del Monte 18.531, -97.154 (SMS); Tlachichuca 19.105, -97.410 (CV). **Querétaro:** Palmillas 20.316, -99.916 (CVT). **San Luis Potosí:** Matehuala (DC). **Sonora:** Sierra Huachinera 30.0846, -108.8978 (SMOCC). **Tamaulipas:** Palmillas 23.600, -99.708 (SMO). **Tlaxcala:** Apizaco 19.657 -98.102 (CVT); P. N. La Malinche 19.247, -97.973 (CVT); Teacalco (CVT); Tlaxco 19.657, -98.102 (CVT). **Veracruz:** Coscomatepec 18.862, -97.279 (SMS); Xalapa (CVT); Las Vigas (CVT); Perote (CVT). Pasa por: TBP.

Norteamérica.

**34. *Agonum (Olisares) scutifer* Bates, 1878**

México. **Chihuahua:** Cerro Venado 29.164, -107.908 (SMOCC); Colonia García 29.990, -108.322 (SMOCC); 3 km N de Colonia García 30.066, -108.333 (SMOCC); 15.2 km al N de Colonia García 30.283, -108.325 (SMOCC); Madera 29.191, -108.239 (SMOCC); Cumbres de Majalca (DC); Mesa del Huracán (SMOCC); Minaca 28.441, -107.429 (SMOCC); Parritas (DC); San Pablo Balleza 26.861, -106.124 (SMOCC). **Ciudad de México:** Cuajimalpa (CVT). **Durango:** Coyotes (SMOCC); 39 mi al W de Durango 23.876, -105.134 (SMOCC); El Salto 23.823, -105.311 (SMOCC); Reserva de la Biosfera, La Michilia 23.390, -104.258 (SMOCC). **Estado de México:** Toluca 19.347, -99.802 (CVT). **Hidalgo:** Tizayuca (CVT). **Michoacán:** Capula 19.672, -101.376 (CVT); Tzintzuntzan 19.616, -101.576 (CVT). **Puebla:** Chignahuapan, Loma Alta 19.800, -98.026 (CVT). **Tlaxcala:** Tlaxco (CVT). **Veracruz:** Las Vigas (CVT); Xalapa (CVT). Pasa por: BAL y TBP.

**35. *Dyscolus (Dyscolus) acutulus* (Bates, 1892)**

México. **Hidalgo:** Zacualtipán (SMO); Tlanchinol 21.016 -98.649 (SMO). **Oaxaca:** Juchatengo 16.216, -97.136 (SMS); Huautla de Jiménez 18.117, -96.749 (SMS); Puerto Escondido 16.193, -97.110 (SMS); Santa Catarina Juquila 16.236, -97.255 (SMS). **Puebla:** Huauchinango 20.140, -98.096 (SMO); Naupan 20.164, -98.131 (SMO). Pasa por: BAL y CVT.

**36. *Dyscolus (Dyscolus) concisus* (Bates, 1878)**

México. **Durango:** Los Bancos 23.666, -105.732 (SMOCC). **Guerrero:** Verde Rico 17.701, -99.900 (SMS); 11 mi al NE de Omiltelmi 17.515, -99.683 (SMS); 2.3 mi al SE de Corral del Bravo 17.594, -99.818 (SMS). **Estado de México:** Mextleca de Galeana 19.024, -99.561 (CVT); San Antonio Guadalupe (Carr. Tenancingo-Zumpahuapan) 18.912, -99.618 (CVT); 3.7 mi al N de Ixtapa de la Sal 18.892, -99.658 (CVT); Ixtapa de la Sal 18.823, -99.668 (CVT); Amecameca 19.103, -98.780 (CVT). **Hidalgo:** Barranca de los Mármoles 20.848 -99.229 (SMO). **Jalisco:** Ayutla, El Grullo 20.068, -104.501 (SMS); Volcán de Colima 19.601, -103.580 (CVT); Atenquique 19.623, -103.524 (CVT); Tecalitlán 19.240, -103.423 (TBP). **Michoacán:** Dos Aguas 18.826, -103.013 (CVT); Cerro de Tancitaro 19.370, -102.332 (CVT); Río de Charapondio 19.365, -102.368 (CVT). **Morelos:** 1.5 mi al SW de Tres Marías (CVT); La pera 19.020, -99.141 (CVT); 4 mi al NW de Huachinatitla 19.009, -99.168 (CVT); Cuernavaca 18.969, -99.219 (BAL); Lagunas de Zempoala 18.927, -99.267 (CVT). **Oaxaca:** 4.2 mi N Villa Tejupam de la Unión (SMS); 1.5 mi al E de Refugio de Morelos 17.586, -97.417 (SMS); Nochixtlan 17.310, -97.086 (SMS); Ojo de Agua 17.163, -97.039 (SMS); Valle Nacional 17.144, -96.610 (SMS); Gelatao 17.208, -96.588 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.387, -96.513 (SMS); San Pedro y San Pablo Ayutla 16.982, -96.156 (SMS); Santa María Nizaviguiti 16.683, -95.833 (SMS); Juchatengo 16.462, -97.010 (SMS); Suchixtepec 16.052, -96.502 (SMS). **Puebla:** 4 mi al SW de Chipilo 18.969, -98.382 (CVT); Santa Rita Tlahualpan 19.338, -98.586 (CVT); Emilio Portes Gil 19.292, -97.508 (CVT); 2.5 mi al E de Azumbilla 18.627, -97.360 (SMS); 3.2 mi al E de Santa María del Monte 18.531, -97.154 (SMS). **Querétaro:** Pinal de Amoles (SMO). **San Luis Potosí:** Agua Blanca 22.066, -100.619 (SMO). **Sinaloa:** Los Frailes 25.640, -106.917 (SMOCC). **Veracruz:** Acultingo 18.719, -97.303 (SMS). Pasa por: DC.

**37. *Dyscolus (Dyscolus) cupripennis* Laporte, 1835**

México. **Hidalgo:** Jacala (SMO). **Veracruz:** Cuiyachapa 19.046, -97.168 (SMS); Río Peña Blanca 19.033, -97.050 (SMS); Las Vigas 19.584, -97.017 (CV); Orizaba (CVT).

**38. *Dyscolus (Glyptonelopsis) dominicensis* (Bates, 1882)**

México. **Chiapas:** Jitotol 17.004, -92.830 (CHI); Laguna de Montebello 16.109, -91.678 (CHI); Volcán Tacaná 15.080, -92.081 (TBP). **Hidalgo:** Tlanchinol 2.4 km N, 3.2 km N, 3.7 km N, Rte 105 (SMO). **Oaxaca:** Oaxaca; Valle Nacional 17.719, -96.314 (VZ). **Puebla:** Xicotepec de Juárez 20.303, -97.961 (SMO). **Veracruz:** Córdoba; Coscomatepec 19.109, -97.002, 19.109, -97.002 (SMS); Huatusco 19.185, -96.956 (CVT); El Mirador 19.215, -96.878 (VZ); Xalapa (CVT); Las Vigas (CVT).

Centroamérica.

**39. *Dyscolus (Dyscolus) haptoderoides* (Bates, 1891)**

México. **Guerrero**: Omiltemi (SMS); Filo de Los Caballos 17.585, -99.840 (BAL). **Hidalgo**: Tlanchinol 21.016 -98.649 (SMO). **Oaxaca**: Oaxaca 17.028, -96.710 (BAL); Miahuatlán 16.198, -96.536 (SMS); Suchixtepec 16.079, -96.467 (SMS). Pasa por: CVT y DC.

**40. *Dyscolus (Dyscolus) marginicollis* (Chaudoir, 1859)**

México. **Hidalgo**: Jacala N 21° 0'39.17" W 99°11'14.30" (SMO). **Veracruz**: Córdoba N 18°53'2.03" W 96°55'25.62" (VZ). Pasa por: SMS y CVT.

**41. *Dyscolus (Scaphiodactylus) moestus* (Dejean, 1831)**

México. **Ciudad de México**: Pedregal de Santa Úrsula 19.300, -99.150 (CVT); Bosque de Chapultepec 19.413, -99.197 (CVT); Santa Rosa Xochiac 19.330 -99.294 (CVT). **Estado de México**: 14.5 mi E de Toluca 19.283 -99.466 (CVT); 10 mi NW Toluca 19.347 -99.802 (CVT); 11.5 mi SW Toluca 19.210 -99.814 (CVT); 1 mi E de El Pedregal 19.266 -99.957 (CVT); 1.5 mi N Turcio 19.315 -99.977 (CVT); Temascaltepec 19.035 -99.996 (CVT); 6.3 mi SE de Valle de Bravo 19.129 -100.066 (CVT); San Cayetano 19.375 -100.100 (CVT); Las Casitas 19.410 -100.138 (CVT); Villa Victoria 19.428 -100.169 (CVT); San Pedro Zinctepec 19.038 -99.583 (CVT); 19.024 -99.561 (CVT); San Antonio Guadalupe 18.905 -99.616 (CVT); Amecameca 19.103 -98.780 (CVT); Volcán Popocatepetl 19.070 -98.692 (CVT); Río Frío 19.351 -98.649 (CVT); **Hidalgo**: P. N. El Chico 20.21505 -98.73058 (SMO). **Jalisco**: Atenquique 19.623 -103.524 (CVT); El Grullo 20.077 -104.512 (SMS); Tequila 20.809 -103.848 (CVT). **Michoacán**: Huajumbaro 19.671 -100.739 (CVT); Ciudad Hidalgo 19.673 -100.822 (CVT); Paracho 19.591 -102.095 (CVT); Uruapan 19.536 -102.075 (CVT); Los Reyes 19.505 -102.141 (CVT); Periban de Ramos 19.511 -102.163 (CVT). **Oaxaca**: 1.5 mi al E de Refugio de Morelos 17.586, -97.417 (SMS); Nundaco 17.146, -97.664 (SMS). **Puebla**: Santa Rita Tlahuapan 19.338 -98.586 (CVT); 4 mi SW de Chipilo 18.969 -98.382 (CVT); Santa María del Monte 18.531 -97.154 (SMS); Tetela de Ocampo 19.756 -97.985 (CVT); Zacatlán 20.063 -98.102 (SMO); Naupan 20.164 -98.131 (SMO); Honey 20.234 -98.211 (SMO). **Tlaxcala**: P. N. La Malinche 19.247 -97.973 (CVT); Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT). **Veracruz**: Las Vigas (CVT). Pasa por: BAL, TBP.

**42. *Dyscolus (Dyscolus) variabilis* Chaudoir, 1837**

México. **Estado de México**: Maxtleca de Galeana 19.024, -99.561 (CVT); San Antonio Guadalupe 18.912, -99.618 (CVT); Valle de Bravo 19.173, -100.112 (CVT). **Guerrero**: Atoyac de Álvarez 17.445 -100.186 (SMS). **Hidalgo**: Tlanchinol 21.016 -98.649 (SMO); Jacala 21.093 -99.011 (SMO). **Jalisco**: El Grullo 19.766 -104.178 (TBP); Volcán de Colima 19.515 -103.674 (CVT). **Oaxaca**: Valle Nacional 17.629 -96.346 (SMS); Nundaco 17.169 -97.725 (SMS); 5 mi al S de Villa Sola de Vega 16.462 -97.010 (SMS); 1.5 mi al S de Lachao 16.216 -97.136 (SMS); 1 mi al N de Santa María Jalatengo 16.011 -96.531 (SMS). **Puebla**: Huauchinango 20.140 -98.096 (SMO); Honey 20.241 -98.218 (SMO). **Tamaulipas**: Rancho del Cielo 23.053 -99.184 (SMO). **Veracruz**: Xalapa (CVT); Coscomatepec 19.035 -97.141 (SMS); 19.046 -97.168 (SMS); Río Peña Blanca 19.033 -97.050 (SMS). Pasa por: BAL y VZ.

Centroamérica.

**43. *Glyptolenoides purpuripennis* (Chaudoir, 1879)**

México. **Chiapas**: San Cristóbal de las Casas 16.723 -92.693 (CHI); Pueblo Nuevo Solistahuacán 17.177 -92.905 (CHI). **Guerrero**: Omiltemi 17.515 -99.683 (SMS). **Hidalgo**: Omitlán de Juárez N 20°9'45" W 98°38'39" (SMO). **Oaxaca**: Suchixtepec 16.079 -96.467 (SMS); La Cumbre 17.133 -96.617 (SMS); La Soledad 17.147 -96.435 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.286 -96.436 (SMS); Valle Nacional (SMS). **Veracruz**: Coscomatepec: Duraznillo, Río Peña Blanca 19.033, -97.050 (SMS). Pasa por: BAL, TBP, CVT y VZ.

**44. *Onypterygia angustata* Chevrolat, 1835**

México. **Chiapas**: Chinkultic (CHI); Cañon del Sumidero 16.831, -93.094 (VZ); Huixtla 15.330, -92.309 (CHI); Pueblo Nuevo 16.989, -92.882 (CHI); Volcán Tacaná 15.113, -92.205 (TBP). **Colima**: Minatitlán (TBP). **Hidalgo**: Tlanchinol (SMO). **Michoacán**: 2.3 km al NW de Pino Gordo 19.669, -100.821 (CVT); Tingambato (CVT). **Oaxaca**:



Pochutla 16.002, -96.527 (SMS). **Puebla:** Xicoteppec de Juárez (SMO). **Veracruz:** Huatusco 19.081, -97.035 (SMS); Coscomatepec 19.152, -97.067 (SMS). Pasa por: BAL.

Centroamérica.

**45. *Onypterygia batesi* Whitehead & Ball, 1999**

**México. Hidalgo:** Tlanchinol 7.7 km al S sobre Rte. 105 (SMO); 3.4 km al N Rte. 105 (SMO). **Oaxaca:** Oaxaca 2 km N El Marques 17.228, -97.006 (SMS); Santa María Thahuitoltepec 17.100, -96.049 (SMS). **Querétaro:** Landa de Matamoros (SMO). **Tamaulipas:** Rancho del cielo 23.100, -99.193 (SMO). **Veracruz:** Las Minas (CVT). Pasa por: BAL y VZ.

**46. *Onypterygia famini* Solier, 1835**

**México. Chiapas:** 11 km al S de Amatenango del Valle (CHI); Chiapa de Corzo (VZ); 2 km al S de Chicoasén (VZ); El Chorriadero 16.755, -92.970 (VZ); frontera Comalapa 15.691, -92.060 (VZ); Huixtla 15.330, -92.309 (CHI); Ocosingo (CHI); 5 km al E de Ocozocoautla (VZ); P. N. Cañón del Sumidero 16.831, -93.094 (VZ); Pueblo Nuevo Solistahuacan 17.133, -92.879 (CHI); San Cristóbal de las Casas (VZ); Teopisca (CHI). **Chihuahua:** Las Chinacas 27.276, -108.622 (TBP). **Hidalgo:** Jacala de Ledezma 38 km NE (SMO); 46.7 km NE (SMO); Molango, laguna de Atezca (SMO). **Jalisco:** Cocula 20.301, -103.843 (CVT). **Nayarit:** 37 km al S de Tepic 21.264, -104.646 (CVT); Tepic 21.533, -104.935 (CVT). **Oaxaca:** 7 km al S de Sola de Vega 16.462 -97.026 (SMS); Río Santiago 18.123 -96.761 (SMS). **Puebla:** Xicoteppec de Juárez (SMO). **San Luis Potosí:** Xilitla 21.383 -98.991 (VZ); El Reten 21.296, -99.091 (VZ). **Sonora:** Huicoche 27.350 -108.650 (SMOCC); Yecora 28.297 -108.921 (SMOCC). **Veracruz:** Xalapa 19.578 -96.995 (CVT); Xilotepec 19.578 -96.995 (VZ); Las Vigas N 19°38'22.99" W 97° 6'22.79" (VZ); Orizaba N 18°51'1.71" W 97° 6'13.10" (SMS); Coscomatepec 19.152, -97.067 (SMS). Pasa por: BAL, TBP y DC.

Centroamérica.

**47. *Onypterygia fulgens* Dejean, 1831**

**México. Chiapas:** Amatenango del Valle 16.434, -92.400 (CHI); Chiapa de Corzo (VZ); Cinco Cerros, Km 30 Rte 190 16.473, -94.048 (CHI); El Chorreadero, 8.8 km al E de Chiapa de Corzo 16.755, -92.970 (VZ); 52 km al E de Comitán 15.904, -91.989 (VZ); Frontera Comalapa 15.696, -92.102 (VZ); Huixtla (TBP); 11 km al S de Jitotol N 16°59'2.71" W 92°48'2.02" (CHI); 38 km al S de Comitán 15.904, -91.989 (VZ); 9.8 km al N de Ocosingo N 16°59'39.22" W 92° 6'49.45" (CHI); Chincultic 16.128, -91.784 (CHI); Oxchuc N16°47'21.12" W 92°21'12.34" (CHI); Ocozocoautla N 16°45'29.16" W 93°22'26.22" (VZ); Palenque 17.484, -92.047 (VZ); Centro ecoturístico El Aguacero N 16°45'32.86" W 93°31'28.74" (VZ); parque Laguna Bélgica N 16°52'48.44" W 93°27'25.07" (VZ); P. N. Montebello, Laguna Pojoj N 16° 6'9.13" W 91°40'2.82" (CHI); P. N. El Sumidero 16.831, -93.094 (VZ); San Cristóbal de las Casas (CHI). **Chihuahua:** El Limón (TBP). **Colima:** Colima (TBP); 20.8 km al E de Manzanillo 19.012, -104.127 (TBP); Minatitlán (TBP); Tecuiztlán 19.176, -103.641 (TBP). **Durango:** Villa Corona N 23°52'43.17" W105°46'24.81" (TBP). **Estado de México:** 5 km al S de Ixtapa de la Sal N 18°47'54.35" W 99°38'58.03" (BAL); Bejucos N 18°46'33.58" W 100°25'39.00" (BAL). **Guerrero:** Apipilulco N 18°11'14.89" W 99°40'9.84" (BAL); Chilpancingo 17.549, -99.499 (BAL); 13 km al E de Iguala N 18°18'24.36" W 99°25'22.64" (BAL); Ixcuinatoyac N 17°22'10.00" W 98°20'33.00" (SMS); Oxtotitlán N 18°11'27.00" W 99°56'1.00" (BAL); Taxco N 18°33'10.93" W 99°36'50.35" (BAL); Tierra Colorada N 17°10'5.20" W 99°31'32.28" (TBP); San Juan Tetelcingo 17.978 -99.543 (BAL); Taxco el viejo 18.607 -99.539 (BAL); El Mogote 18.678 -99.539 (CVT); Teloloapan 18.417 -99.920 (BAL); Xochicalco 18.220 -100.180 (BAL). **Hidalgo:** Ajacuba (DC); CHapulhuacán-Jacala 21.127 -98.985 (SMO); 21.104 -99.010 (SMO). **Jalisco:** Ajijic 20.307 -103.266 (DC); Autlán N 19°46'42.26" W 104°22'27.98" (SMS); Ciudad Guzmán N 19°41'38.87" W103°26'41.80" (CVT); Guadalajara 20.792 -103.348 (CVT); 32.2 km al NE de Magdalena N 21° 4'4.60" W 103°42'45.08" (CVT); 5 km al SE de Plan de Barrancas N 21° 1'29.57" W 104°11'1.32" (CVT); Cabo Corrientes 20.422 -105.300 (SMS); Talpa de Allende 20.289 -104.793 (SMS); 20.321 -104.810 (SMS); Chamela 19.598 -105.103 (TBP); La Huerta 19.549 -104.506 (TBP); El Tuito 20.319 -105.324 (SMS); Cuautla 20.254 -104.481 (SMS); Cocula 20.301 -103.843 (CVT); Volcán Tequila 20.789 -103.846 (CVT). **Morelos:** Alpyeyca N 18°44'30.77" W 99°15'46.30" (BAL); Cuernavaca 18.933 -99.231 (BAL); 18.888 -99.149 (BAL); Cañón de Lobos 18.863 -99.122 (BAL); Progreso N 18°52'57.33" W 99° 8'43.71" (BAL); Puente de Ixtla N 18°36'52.87" W 99°19'12.53" (BAL);

Tequesquitengo 18.611 -99.259 (BAL); Xochicalco N 18°47'14.00" W 99°17'58.00" (BAL); Xochitepec N 18°47'43.67" W 99°13'59.80" (BAL). **Nayarit:** Acaponeta N 22°30'3.09" W 105°22'12.94" (TBP); Ahuacatlán N 21° 3'24.55" W 104°28'35.19" (CVT); San Pedro Lagunillas 21.216 -104.807 (CVT); Ixtlán del Río N 21° 1'51.70" W 104°22'24.07" (CVT); San Juan Peyotán N 22°21'59.00" W 104°25'60.00" (TBP); San Blas 21.550 -105.256 (TBP); 38 km al SE de Tepic 21.311 -104.663 (CVT). **Oaxaca:** Río Santiago 18.123 -96.761 (SMS); Valle de Zaragoza 17.935 -96.681 (SMS); San Juquila Mixes 16.933 -95.916 (SMS); Puerto Escondido 16.048 -97.073 (TBP). **Puebla:** Izucar de Matamoros N 18°35'56.88" W 98°28'4.10" (BAL). **Sinaloa:** Choix N 26°42'31.16" W 108°19'3.44" (TBP); 13 km al N de Concordia N 23°21'20.65" W 105°57'36.71" (TBP); 10 km al S de Culiacán N 24°43'11.54" W 107°20'18.45" (TBP); 5 km al E de Culiacancito N 24°49'7.20" W 107°28'49.20" (TBP); Mazatlán 23.659 -106.558 (TBP); Villa Unión 23.003 -105.867 (TBP). **Veracruz:** Xalapa 19.520 -96.896 (CVT); Río Blanco 18.726 -96.518 (VZ); Lago de Catemaco 18.436 -95.024 (VZ); Minatitlán 18.004 -94.600 (VZ); Orizaba 18.889 -97.010 (SMS); Coscomatepec 19.081 -97.035 (SMS). Pasa por: SMOCC.

#### Centroamérica.

#### **48. *Onypterygia pusilla* Chaudoir, 1878**

México. **Chiapas:** Ocosingo 16.818 -92.127 (CHI); 19 km al N de Ocozocoautla 16.833 -93.381 (VZ). **Hidalgo:** Jacala (SMO). **Oaxaca:** 8 km al S de Candelaria Loxicha N 15°51'15.92" W 96°27'57.85" (TBP); Puerto Escondido 16.132, -97.055 (SMS); 30 km al S de Suchixtepec 16.011 -96.531 (SMS); 11 km al S de Valle Nacional 17.674 -96.328 (VZ); Juchatengo 16.225 -97.150 (SMS). **Veracruz:** Córdoba N 18°53'2.09" W 96°55'25.62" (VZ); Fortín de Flores 18.906 -97.011 (VZ); Huatusco 19.109 -97.002 (SMS); Xalapa N 19°32'55.84" W 96°55'13.84" (CVT); Jilotepec N 19°36'39.92" W 96°57'4.54" (CVT). Pasa por: BAL y SMO.

#### Centroamérica.

#### **49. *Onypterygia tricolor* Dejean, 1831**

México. **Chiapas:** Chicosen 16.950 -93.100 (VZ); Cinco Cerros 16.477 -94.013 (CHI); 50 km al SE de Comitán 15.904 -91.989 (VZ); 8 km al E de Chiapa de Corzo 16.755 -92.970 (VZ); 7 km al N de Frontera Comalapa 15.696 -92.102 (VZ); 40 km al N de Huixtla N 15°23'34.74" W 92°11'52.20" (CHI); Jaltenango, El triunfo N 15°40'13.99" W 92°47'54.70" (CHI); Navenchauc 16.744 -92.767 (CHI); Parque El Aguacero N 16°45'31.91" W 93°31'30.09" (VZ); Ocozocoautla 16.756 -93.328 (VZ); Ruinas Chinkultic (CHI). **Chihuahua:** Las Chinacas 27.276 -108.622 (TBP); Huicoche 27.350 -108.650 (TBP). **Colima:** 15 km al NE de Comala (CVT); Tecuiztlan 19.176 -103.641 (TBP). **Estado de México:** Temascaltepec (CVT); Tenancingo 18.912 -99.618 (CVT). **Guerrero:** Apipilulco (BAL); Buenavista de Cuéllar (BAL); Cacahuamilpa (BAL); Cacalutla (TBP); Chilpancingo (BAL); Ixcuinatoyac (SMS); 6 km al E de Marquelia (TBP); El Barro 17.233 -100.050 (TBP). **Hidalgo:** Mecatlán (SMO). **Jalisco:** Ajijic cerca de Atenquique 20.307 -103.266 (DC); 16 km al N de Autlán (TBP); Chapala 20.297 -103.188 (DC); Guadalajara 20.792 -103.348 (CVT); 16 km al E de Ixtlán del Río, Plan de Barrancas (CVT); Poncitlán (DC); Tecalitlán 19.183 -103.480 (TBP); Volcán Tequila N 20°48'31.59" W 103°50'54.67" (CVT); Cocula 20.376 -103.843 (DC). **Michoacán:** Apatzingan (BAL); Atzimba (CVT); 18 km al S de Tzitzio en Huetamo N 19°20' W 100°50' (BAL). **Morelos:** Cañón de Lobos (CVT); Cuernavaca 18.933 -99.231 (CVT); 18.888 -99.149 (CVT); Huejintlán 18.606 -99.414 (BAL); Puente de Ixtla, Tijalpa (BAL); Tequesquitengo 18.611 -99.259 (BAL); Xochicalco 18.803 -99.295 (BAL); Yautepec (BAL). **Nayarit:** Ahuacatlán cerca de Compostela 21.057 -104.482 (CVT); 11 km al E de Compostela 21.216 -104.807 (CVT); El Pichón (CVT); Jesús María (TBP); La Mesa de Nayar (SMOCC); Las Piedras 20.857 -105.424 (TBP); San Blas 21.532 -105.283 (TBP); San Juan Peyotán (TBP); Tepic 21.533 -104.935 (CVT); Volcán Ceboruco (CVT); 5 km al S de Jala (CVT). **Oaxaca:** San Gabriel Mixtepec 16.041 -97.063 (TBP); La Ventosa (TBP); Pinatepa 16.427 -98.099 (TBP); Valle Nacional 17.722 -96.319 (VZ); Sol de Vega 16.394 -97.075 (SMS). **Puebla:** Tepexco 18.642 -98.677 (BAL); Calmecca 18.632 -98.580 (BAL). **San Luis Potosí:** El Naranjo (VZ); El Salto 22.587, -99.382 (VZ); Puerto Verde, Ciudad Valles (VZ); Taman 16 km al SW de Tamazunchale 21.228 -98.872 (VZ); Tamazunchale 21.254 -98.788 (VZ); Xilitla 21.383 -98.991 (VZ). **Sinaloa:** 16 km al N de Mazatlán (TBP); Culiacán (TBP); El Indio 23.659, -106.558 (TBP). **Sonora:** Huicoche 27.350 -108.650 (TBP). **Tamaulipas:** 8 km al S de Gómez Farías (VZ). **Veracruz:** Xalapa 19.578 -96.995 (CVT); Huatusco 19.229 -96.670 (VZ); Fortín de Flores 18.901 -96.990 (VZ); La Tinaja 18.762 -96.460 (VZ); Salto de Eyipantla 18.391 -95.194 (VZ); Tebanca 18.368 -94.995 (VZ); Acayucan 17.934 -94.912 (VZ);

Córdoba (VZ); Cotaxtle (VZ); 7 km al NE de Coscomatepec 19.152 -97.067 (CVT); Lago de Catemaco 18.436 -95.024 (VZ); Río Blanco 18.726 -96.518 (VZ); San Andrés Tuxtla (VZ); Sontecomplan 18.495 -95.057 (VZ).

Centroamérica.

**50. *Platynus (Trapezodera) inops* (Chaudoir, 1879)**

México. **Chiapas:** Unión Juárez 15.113 -92.205 (CHI); Teopisca 16.446 -92.273 (CHI); Microondas Laguna Chamula 16.497 -92.316 (CHI); San Cristóbal de las Casas 16.594 -92.521 (CHI); Rancho Nuevo 16.613 -92.521 (CHI); Ocosingo 16.674 -92.538 (CHI); 16.709 -92.451 (CHI); Huixtán 16.757 -92.373 (CHI); Pueblo Nuevo Solistahuacán 17.195 -92.922 (CHI); Navenchauc 16.744 -92.767 (CHI). **Hidalgo:** Tlanchinol 21.016 -98.649 (SMO). **Oaxaca:** Capulalpam N 17°18'14.43" W 96°26'49.24" (BAL); Ejido Rodolfo Figueroa 16.558 -94.193 (CHI); Oaxaca 17.028 -96.710 (BAL). Pasa por: CVT y VZ.

Centroamérica.

**51. *Amara (Amara) dolosa* Say, 1834**

México. **Ciudad de México:** Ciudad de México 19.33, -99.294 (CVT). **Estado de México:** Toluca 19.198 -99.843 (CVT); Atlacomulco 19.84 -99.871 (CVT); Río Frio 19.326 -98.722 (CVT). **Hidalgo:** 29 Km al SE de Actopan 20.091 -98.80 (DC). **Puebla:** Tlachichuca 19.105 -97.41 (CVT). **Tlaxcala:** P. N. La Malinche 19.247 -97.973 (CVT); Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT).

**52. *Amara (Amarocelia) tenebrionella* (Bates, 1882)**

México. **Chihuahua:** Minaca 28.094 -107.556 (SMOCC); Madera 29.179 -108.177 (SMOCC); El Vergel 26.353 -106.443 (SMOCC). **Ciudad de México:** Ciudad de México 19.33, -99.294 (CVT). **Durango:** La Ciudad 23.724 -105.695 (SMOCC); El Salto 24.028 -104.586 (SMOCC); Arrollo Hondo 23.527 -104.709 (SMOCC). **Estado de México:** Toluca 19.198 -99.843 (CVT); Salazar 19.314 -99.391 (CVT); P. N. Miguel Hidalgo 19.298 -99.394 (CVT); **Hidalgo:** Pachuca 20.10106 -98.75913 (CVT); P. N. El Chico 20.21505 -98.73058 (SMO). **Tlaxcala:** P. N. La Malinche 19.247 -97.973 (CVT); Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT). **Veracruz:** Cofre de Perote 19.557 -97.111 (CVT); Las Vigas (CVT). Pasa por: TBP y DC.

Norteamérica.

**53. *Calleida (Calleida) cyanippe* Bates, 1883**

México. **Hidalgo:** Actopan (DC); Pachuca (CVT). **Michoacán:** Arteaga 18.417, -102.122 (BAL). **Oaxaca:** Oaxaca 16.540 -95.964 (SMS). **Sonora:** Tonichi 28.56944 -109.55000 (SMOCC); Bacanora 28.901 -109.514 (SMOCC); Nacozari 30.28389 -109.56028 (DC). **Veracruz:** Apazapán N 19°18'54.24" W 96°42'31.59" (VZ); Puente Nacional (VZ); Huatusco 19.230 -96.665 (VZ); 19.264 -96.558 (VZ).

Centroamérica.

**54. *Lebia (Lebia) agnata* Chaudoir, 1871**

México. **Hidalgo:** 46.7 km al NE de Jacala 21.121 -98.988 (SMO). **Jalisco:** Guadalajara 20.792 -103.348 (CVT). **Morelos:** Cuernavaca 18.932 -99.230 (BAL). **Oaxaca:** Oaxaca 17.102 -96.645 (SMS). **Veracruz:** Orizaba N18°51'1.50" W 97° 7'2.85" (CVT); Xalapa N 19°32'45.50" W 96°55'17.52" (CVT). Pasa por: TBP, DC y VZ.

Centroamérica.

**55. *Lebia (Loxopeza) atriceps* LeConte, 1863**

México. **Durango:** Durango 24.027 -104.686 (SMOCC). **Guanajuato:** Salamanca 20.659 -101.134 (DC). **Hidalgo:** Ajacuba 20.0917 -99.12246 (DC). **Jalisco:** Huejuquilla el Alto 22.675 -104.054 (TBP); Volcán de Colima 19.515 -103.674 (CVT). **Sonora:** Cananea 31.05440 -110.38250 (DC); Agua Zarca 31.16222 -110.95333 (DC); Sierra Buenos

Aires 30.72781 -109.82154 (DC); Huachinera 30.052 -109.100 (SMOCC); Aconchi 29.79833 -110.31972 (DC); Yecora 28.297 -108.921 (SMOCC); Bacanora 28.901 -109.514 (TBP). **Zacatecas:** Sombrete 23.633 -103.666 (DC).

Norteamérica.

**56. *Lebia (Chelonodema) ocelligera* (Bates, 1883)**

México. **Hidalgo:** Ixcuicuila (SMO). **San Luis Potosí:** El Naranjo 22.523 -99.364 (VZ). **Veracruz:** Orizaba N 18°51'1.57" W 97° 6'12.30" (SMS); Misantla N 19°55'58.77" W 96°51'4.85" (VZ); Sontecomapan 18.495 -95.057 (VZ). Pasa por: CVT.

Centroamérica.

**57. *Lebia (Lebia) cymindoides* Bates, 1883**

México. **Chiapas:** El Rincón 16.139 -91.749 (CHI). **Chihuahua:** Ciudad Jiménez 27.029 -105.264 (DC); Sierra Madre Occidental 29.6808 -108.5427 (SMOCC). **Durango:** El Banco 24.938 -104.475 (DC). **Hidalgo:** Zimapán 20.600 -99.339 (DC). **Jalisco:** Ajijic 20.307 -103.266 (DC); Huejuquilla el Alto 22.675 -104.054 (TBP). **Morelos:** Cuernavaca 18.888 -99.149 (BAL); Tepoztlán 18.974 -99.080 (CVT). **Nayarit:** Compostela 21.216 -104.807 (CVT). **Oaxaca:** Capulalpam (SMS); Villa Díaz Ordáz 17.034 -96.471 (BAL); Valle Nacional 17.306 -96.509 (BAL); Pueblo Nuevo 17.110 -96.753 (BAL); Huajuapán de León 17.810 -97.760 (BAL); Tamazalupán 17.716 -97.663 (SMS). **Sonora:** Sierra Madre Occidental 29.6808 -108.5427 (SMOCC); Sierra Tigre 30.58988 -109.20811 (SMOCC); Nacozari 30.54417 -109.74861 (DC); Sierra Juriquipa 30.28319 -109.55918 (SMOCC); Bacoachi 30.57111 -110.10472 (DC); Cananea 31.05440 -110.38250 (DC). **Veracruz:** Xalapa (CVT). **Zacatecas:** Sombrete 23.633, -103.666 (DC). Pasa por: VZ.

Norteamérica.

**58. *Lebia (Lebia) quadricolor* Chevrolat, 1834**

México. **Chiapas:** Catazaja 17.705 -92.033 (CHI); Solosuchiapa 17.302 -93.007 (CHI); Cintalapa 16.607 -93.782 (VER); Sierra de Colmena 16.405 -91.404 (VER); Frontera Comalapa 15.691 -92.060 (CHI); Comitán 15.904 -91.989 (CHI). **Hidalgo:** Tlanchinol 21.021 -98.602 (SMO). **Oaxaca:** San Jerónimo Tlacoahuaya 16.990 -96.519 (BAL); Valle Nacional 17.629 -96.346 (SMS); Palomares 17.146 -95.063 (VZ). **San Luis Potosí:** El Naranjo 22.533 -99.303 (VZ); Tamazunchale 21.411 -98.890 (VZ). **Veracruz:** Orizaba 18.849 -97.099 (SMS); Fortín de las Flores 18.906 -97.011 (VZ); Río Blanco 18.726 -96.518 (VZ); Comoapan 18.384 -95.208 (VZ); Acayucan 17.934 -94.912 (VZ); Minatitlán 18.004 -94.600 (VZ); Catemaco 18.452 -95.071 (VZ). Pasa por: CVT.

Centroamérica.

**59. *Philophuga caerulea* Casey, 1913**

México. **Aguascalientes:** Aguascalientes 21.887 -102.285 (DC). **Coahuila:** Monclova (DC). **Estado de México:** Lerma, Presa del Angulo 19.615 -99.216 (CVT); Toluca (CVT); Valle de Bravo 19.196 -100.131 (CVT). **Hidalgo:** Acatlán, Loma Larga, El Llano, N 20°16'13" W 98°28'18" (SMO). **Jalisco:** Guadalajara (CVT). **Nuevo León:** Monterrey (TAM). **Puebla:** Tlachichuca (CVT). **Sonora:** Nacozari 30.53056 -109.72194 (DC); Cananea 31.05440 -110.38250 (DC); Naco 31.25861 -109.95917 (DC). **Veracruz:** Las Vigas (CVT). **Zacatecas:** Sombrete (DC). Pasa por: BAL, TBP, SMOCC.

Norteamérica.

**60. *Phloeoxena (Oenaphelox) undata* Chaudoir, 1870**

México. **Hidalgo:** 48.5 km S. Tamazunchale (VZ). **Puebla:** 9.7 km al E de Teziutlan (CVT). **San Luis Potosí:** Xilitla (VZ). **Tamaulipas:** Rancho del Cielo 23.100 -99.193 (SMO). **Veracruz:** Las Vigas 19.583 -97.021 (CVT).

**61. *Pinacodera chevrolati* (Dejean, 1836)**

México. **Chihuahua**: San Pablo Balleza 26.861 -106.124 (DC). **Hidalgo**: Mineral del Chico (SMO); Pachuca (CVT). **Jalisco**: El Grullo 20.076 -104.517 (SMS); Volcán de Colima 19.601 -103.580 (CVT). **Nuevo León**: San Roberto 24.625 -100.297 (DC); 24.689 -100.184 (DC); 24.686 -100.207 (DC). **Puebla**: Tlachichuca 19.105 -97.410 (CVT); Pico de Orizaba 18.941 -97.287 (CVT); Azumbilla 18.627 -97.360 (BAL). **Veracruz**: Cofre de Perote 19.531 -97.097 (CVT). Pasa por: TBP, SMOCC y VZ.

#### 62. *Pinacodera laevior* Bates, 1891

México. **Estado de México**: Toluca 19.315, -99.977 (CVT). **Hidalgo**: Mineral del Chico (SMO). **Jalisco**: Volcán de Colima 19.601 -103.580 (CVT). **Morelos**: Cuernavaca 19.020, -99.141 (CVT). **Oaxaca**: Santiago Tejaman 17.725 -97.461 (SMS); 17.586 -97.417 (SMS); Valle Nacional 17.553 -96.312 (SMS); Llano de las Flores 17.443 -96.503 (SMS); Nundaco 17.154 -97.696 (SMS); Ixtla de Juárez 17.293 -96.428 (SMS); La Cumbre 17.133 -96.617 (SMS); Cuajimoloyas 17.120 -96.447 (SMS); Cerro Zempoaltepetl 17.130 -96.026 (SMS); Miahuatlán 16.198 -96.536 (SMS); San José del Pacífico 16.149 -96.494 (SMS); Suchixtepec 16.079 -96.480 (SMS). **Puebla**: Azumbilla 18.627 -97.360 (BAL); Nicolás Bravo 18.614 -97.312 (SMS); Santa María del Monte 18.531 -97.154 (SMS). **Veracruz**: Coscomatepec 19.044 -97.097 (SMS). Pasa por: TBP, VZ y DC.

#### 63. *Anisodactylus (Gynandrotarsus) anthracinus* (Dejean, 1829)

México. **Chihuahua**: San Pablo Balleza 26.861 -106.124 (DC); Jiménez 27.122 -104.899 (DC); Chihuahua 29.332 -105.286 (DC); Minaca 28.214 -107.467 (SMOCC); Ciudad Guerrero 28.747 -107.679 (SMOCC); Presa Junta de Arroyo 29.6333 -107.821 (SMOCC); Madera 29.176 -108.011 (SMOCC); Colonia García 30.003 -108.320 (SMOCC); Ejido Zaragoza 30.197 -108.325 (SMOCC). **Durango**: Reserva de la biosfera La Michilia 23.349 -104.252 (SMOCC); El Salto 23.870 -105.195 (SMOCC); El Pino 24.013 -104.989 (SMOCC); Durango 23.914 -104.985 (SMOCC). **Estado de México**: Villa Victoria 19.421 -99.932 (CVT); Acambay 20.199 -99.893 (CVT). **Guanajuato**: San Luis de la Paz 20.889 -100.413 (DC); La Sauceda 20.926 -101.222 (DC). **Hidalgo**: Metzquititlán 20.559 -98.627 (SMO); Zimapán 20.787 -99.296 (DC). **Querétaro**: Querétaro 20.570 -100.293 (DC). **San Luis Potosí**: Santa Catarina 22.054 -100.583 (SMO). **Sonora**: Nogales 31.19278 -111.10139 (DC); Agua Zarca 31.16222 -110.95333 (DC); Río Magdalena 30.956 -110.856 (DC); Imuris 30.76861 -110.85639 (DC); Moctezuma 29.759 -109.802 (TBP); Arrollo el Rito 29.762 -108.890 (SMOCC); Mazatán 29.10389 -110.18861 (TBP); Yecora 28.443 -108.988 (SMOCC); 28.445 -109.118 (SMOCC). Pasa por: SON.

Norteamérica.

#### 64. *Bradycellus (Bradycellus) nigrellus* Bates, 1882

México. **Chiapas**: San Cristóbal de las Casas 16.723 -92.693 (CHI). **Hidalgo**: Mineral de la Reforma (CVT); San Agustín Tlaxiaca (DC); Pachuca (CVT). **Veracruz**: Córdoba; El Paisano 19.571 -97.098 (CVT). Pasa por: VZ

Centroamérica.

#### 65. *Bradycellus (Liocellus) nitidus* (Dejean, 1829)

México. **Ciudad de México**: El Guarda 19.131 -99.174 (CVT); Ciudad de México 19.330 -99.294 (CVT). **Estado de México**: Lerma 19.283 -99.466 (CVT); Toluca 19.347 -99.802 (CVT); Valle de Bravo 19.187 -100.130 (CVT). **Hidalgo**: Mineral del Chico (SMO); Zimapán, Barranca de los Mármoles 20.848 -99.229 (DC); Tasquillo, Río Tula 20.576 -99.342 (DC). **Oaxaca**: Cerro Yucuyacua 17.146 -97.664 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.263 -96.365 (SMS); La Soledad 17.147 -96.435 (SMS); Cerro Zempoaltepetl 17.100 -96.049 (SMS); Suchixtepec 16.079 -96.480 (SMS). **San Luis Potosí**: Matehuala 23.503 -100.618 (DC). **Veracruz**: Las Vigas 19.635 -97.130 (CVT); Cofre de Perote 19.531 -97.097 (CVT); Río Peña Blanca 19.033 -97.050 (SMS); Coscomatepec 19.035 -97.141 (CVT); Ciudad Mendoza 18.862 -97.279 (SMS). Pasa por: BAL.

Norteamérica.

#### 66. *Harpalus (Harpalus) amputatus* Say, 1830

México. **Hidalgo**: Pachuca 20.106 -98.730 (CVT); Ajacuba 20.0917 -99.12246 (DC); Metztlán (SMO). **Puebla**: Laguna Totolcingo 19.294, -97.588 (CVT); Puebla 19.802, -98.025 (CVT). **San Luis Potosí**: Salina de Hidalgo 22.625, -101.720 (DC). **Veracruz**: Xalapa (CVT).

Norteamérica.

**67. *Harpalus (Harpalus) laevipes* Zetterstedt, 1828**

México. **Estado de México**: Toluca (CVT). **Hidalgo**: Ajacuba 20.0917 -99.12246 (DC); Pachuca 20.10106 -98.75913 (CVT). **Oaxaca**: Oaxaca (BAL). **San Luis Potosí**: San Luis Potosí (DC). Pasa por: SMS y SMO.

Norteamérica.

**68. *Notiobia (Anisotarsus) brevicollis* (Chaudoir, 1837)**

México. **Chihuahua**: Creel 27.584 -107.546 (SMOCC); Minaca 28.078 -107.596 (SMOCC); Cerro Venado 29.164 -107.908 (SMOCC); El Vergel 26.135 -106.672 (SMOCC); San Pablo Ballaza 26.861 -106.124 (DC); ejido Zaragoza 30.283 -108.325 (SMOCC). **Estado de México**: Toluca 19.420 -99.931 (CVT); La Hortaliza 19.321 -100.097 (CVT); Valle de Bravo 19.187 -100.130 (CVT); Tenancingo 18.912 -99.618 (CVT). **Hidalgo**: Barranca de los Mármoles 20.848 -99.229 (SMO); Zempoala (CVT); Mina San Juan Tepemazalco N 19°54'27.4" W 98°43'45.4" (CVT); Actopan, Cerro El Pílon N 20°10'15" W 98°58'16" (DC); Mineral de la Reforma (CVT); Pachuca (CVT). **Jalisco**: Lagos de Moreno 21.252 -101.793 (DC); Volcán de Colima 19.515 -103.674 (CV); Cuautla 20.369 -104.594 (SMS); Talpa de Allende 20.289 -104.793 (SMS). **Oaxaca**: Suchixtepec 16.079 -96.480 (SMS); Miahuatlán 16.198 -96.536 (SMS); El Camarón 16.683 -96.168 (TBP); San Juan Juquila Mixes 16.933 -95.916 (SMS); Cerro Zempoaltepetl 17.130 -96.026 (SMS); Valle Nacional 17.144 -96.610 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.263 -96.365 (SMS); Capulalpam 17.320 -96.451 (SMS); Ojo de Agua 17.163 -97.039 (SMS); San Pablo Cuatro Venados 16.945 -96.883 (SMS); Laguna Guadalupe 17.196 -97.863 (SMS); Cerro Yucuyacua 17.146 -97.664 (SMS). **Puebla**: Tlachichuca 19.083 -97.388 (CVT); Santa María del Monte 18.531 -97.154 (SMS); Azumbilla 18.463 -97.104 (SMS). **San Luis Potosí**: Santa Catarina 22.054 -100.583 (SMO); San Nicolás Tolentino 22.076 -100.542 (SMO). **Sonora**: Sierra el Tigre 30.58988 -109.20811 (SMOCC); Yecora 28.297 -108.921 (SMOCC); Nácori Chico 29.784 -108.817 (SMOCC); Huachinera 30.0988 -108.9002 (SMOCC); Nacoziari de García 30.57556 -109.73250 (DC); Cananea 30.99333 -110.28000 (DC); Imuris, La Tascosa 30.966 -110.866 (DC). **Veracruz**: Ciudad Mendoza 18.862 -97.279 (SMS); Coscomatepec 19.035 -97.141 (SMS); Río Peña Blanca 19.033 -97.050 (SMS); Las Vigas 19.584 -97.017 (CVT). Pasa por: BAL.

Norteamérica.

**69. *Notiobia (Anisotarsus) purpurascens* (Bates, 1882)**

México. **Hidalgo**: 11.6 km al S de Zimapán sobre Rte 85 (DC). **Jalisco**: El Rincón 20.287 -104.667 (SMS); Guadalajara 20.376 -103.843 (CVT); Ajijic 20.307 -103.266 (DC); Lago de Chapala 20.106 -102.828 (DC); Cocula 20.301 -103.843 (DC). **Nuevo León**: Chipinque Mesa 24.608 -100.355 (TAM); Galeana 24.813 -100.117 (SMO); Iturbide 24.743 -99.980 (DC); Santa Rosa Canyon 24.744 -99.763 (SMO); Río Salinas 25.951 -100.172 (TAM). **San Luis Potosí**: Santa Catarina 22.059 -100.496 (SMO). **Sonora**: Navjoa 27.102 -109.447 (SON); Imuris 30.952 -110.855 (DC); Cajón Bonito 31.260 -108.948 (DC). Pasa por: TBP, SMOCC.

Norteamérica.

**70. *Notiobia (Anisotarsus) virescens* (Dejean, 1831)**

México. **Colima**: Colima 19.184 -103.680 (TBP). **Guerrero**: Filo de los caballos 17.802 -99.671 (SMS); Iguala 18.335 -99.534 (BAL). **Hidalgo**: Ajacuba 20.0917 -99.12246 (DC). **Morelos**: Cuernavaca 18.986 -99.211 (CVT); Xochicalco 18.803 -99.295 (CVT); Tejalpa 18.900 -99.166 (BAL). **Nayarit**: Tepic 21.264, -104.646 (CVT).

**71. *Pelmatellus cyanescens* Bates, 1882**

México. **Hidalgo**: Mineral del Monte (SMO); Barranca de los Mármoles (SMO). **Oaxaca**: Valle Nacional N 17°33'5.96" W 96°30'30.12" (SMS). **Veracruz**: Cd. Mendoza N18°42'57.70" W 97° 3'51.84" (SMS); Cofre de Perote N 19°30'40.37" W 97° 7'2.37" (CVT); Córdoba (VZ).

**72. *Pelmatellus nitescens* Bates, 1882**

México. **Chiapas**: Unión Juárez 15.069 -92.081 (TBP); San Cristóbal 16.726 -92.698 (CHI). **Hidalgo**: Zimapán, Barranca de los Mármoles 20.848 -99.229 (SMO); Chapulhuacán, El Ocote 21.091 -99.017 (SMO). **Oaxaca**: Juquila Mixes 16.933 -95.916 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.585 -96.498 (SMS); Valle Nacional 17.613 -96.374 (SMS). **San Luis Potosí**: Xilitla 21.296 -99.091 (VZ). **Veracruz**: Ciudad Mendoza 18.862 -97.279 (SMS); Fortín de las Flores 18.906 -97.011 (SMS); Huatusco 19.088 -97.023 (SMS); Cofre de Perote 19.519 -97.159 (CVT).

Centroamérica.

**73. *Polpochila (Phymatocephalus) capitata* (Chaudoir, 1852)**

México. **Chihuahua**: Madera 29.188 -108.212 (SMOCC). **Durango**: La Michilia 23.349 -104.252 (SMOCC). **Estado de México**: Acambay 20.199 -99.893 (CVT). **Guanajuato**: San Luis de la Paz 20.889 -100.413 (DC). **Hidalgo**: Tizayuca, Nvo. Tizayuca N 19°49'45.9" W 98°58'49.8" (CVT). **Jalisco**: Lagos de Moreno 21.252 -101.793 (DC). **Zacatecas**: Tlanetango 21.692 -103.168 (SMOCC). Pasa por: TBP.

Norteamérica.

**74. *Selenophorus (Selenophorus) semirufus* Bates, 1882**

México. **Chihuahua**: Presa Junta de Arrollos 29.6333 -107.821 (SMOCC). **Hidalgo**: Tasquillo 20.550 -99.300 (DC). **San Luis Potosí**: Valle de los Fantasma 22.066 -100.619 (SMO). **Sonora**: Naco 31.32806 -109.94833 (DC).

Norteamérica.

**75. *Selenophorus (Selenophorus) suavis* Bates, 1884**

México. **Chiapas**: Comitán 15.886 -92.367 (VZ); Aguatenango 16.468 -92.419 (CHI); Bochil 17.009 -92.879 (CHI). **Chihuahua**: Chihuahua 27.000 -105.033 (DC); Conchos 27.892 -105.230 (DC); Ciudad Guerrero 28.743 -107.674 (DC). **Colima**: Manzanillo 19.012 -104.127 (TBP). **Guerrero**: Chilpancingo 17.562 -99.616 (SMS); Coyuca de Catalán 18.411 -100.733 (BAL). **Hidalgo**: Tasquillo, Río Tula 20.576 -99.342 (DC); Zimapán 20.647 -99.327 (DC). **Jalisco**: Río Atenquique 19.481 -103.455 (TBP); Talpa de Allende 20.289 -104.793 (SMS). **Michoacán**: Arteaga 18.566 -101.977 (BAL); La Huacana 18.932 -102.094 (BAL); Villamar 19.999 -102.489 (DC). **Morelos**: Cuernavaca 18.888, -99.149 (BAL). **Nayarit**: Tepic 21.311 -104.663 (CVT). **Nuevo León**: Cañon Sata Rosa 24.744 -99.763 (SMO); Iturbide 24.743 -99.980 (SMO). **Oaxaca**: Santiago Nacaltepec 17.533 -96.945 (SMS); 17.228 -97.006 (SMS); Nundanco 17.169 -97.725 (SMS); Río Grande 17.306 -96.509 (BAL); Juchatengo 16.462 -97.010 (SMS); Santa Catarina Juquila 16.247 -97.206 (SMS); El Camarón 16.621 -96.036 (BAL); 16.550 -95.959 (BAL). **San Luis Potosí**: Santa Catarina 22.054 -100.583 (SMO); Matehuala 23.034 -100.487 (DC); 23.412 -100.594 (DC). **Sinaloa**: Mazatlán 23.234 -106.436 (TBP); Guasave 25.493 -108.293 (TBP). **Sonora**: La Tascosa 30.966 -110.866 (DC); Nogales 31.238 -110.970 (DC). Pasa por: SMOCC y VZ.

Norteamérica.

**76. *Agonoleptus conjunctus* (Say, 1823)**

México. **Hidalgo**: Pachuca 20.10106 -98.75913 (CVT). **Oaxaca**: Ixtla de Juárez 17.270 -96.402 (SMS); Oaxaca 17.586 -97.417 (SMS). **Puebla**: Puebla 19.800 -98.026 (CVT). **San Luis Potosí**: Aqualulco 22.391 -101.343 (DC); Salinas 22.629 -101.816 (DC). **Tlaxcala**: P. N. La Malinche 19.247 -97.973 (CVT); Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT). **Zacatecas**: Guadalupe 22.588 -102.244 (DC). Pasa por: BAL, SMO.

Norteamérica.

**77. *Calathus (Neocalathus) gregarius* (Say, 1823)**

México. **Hidalgo**: Mineral del Monte (SMO). **Sinaloa**: La Noria N 24°53'31.00" W 107°17'22.00" (TBP). Pasa por: SMOCC, CVT y DC.

Norteamérica.

**78. *Calathus (Neocalathus) marmoreus* Ball & Nègre, 1972**

México. **Hidalgo**: Mineral del Monte (SMO); Barranca de los Mármoles, La Encarnación (SMO). **Querétaro**: Laguna Servín 20.2642 -100.2570; DC; Cerro el Zamorano 20.9254 -100.1882 (SMO).

**79. *Calathus (Neocalathus) mexicanus* Chaudoir, 1837**

México. **Estado de México**: P. N. Nevado de Toluca 19.241 -99.770 (CVT); La Hortaliza 19.321 -100.097 (CVT); Toluca 19.210 -99.814 (CVT); El Rosal 20.114 -99.668 (DC). **Hidalgo**: Jacala (SMO); Mineral del Monte; P. N. El Chico (SMO). **Michoacán**: Huajumbaro 19.671 -100.739 (CVT); Ciudad Hidalgo 19.664 -100.804 (CVT); Puerto Garnica 19.676 -100.823 (CVT). **Puebla**: Tlachichuca 19.105 -97.410 (CVT); Pico de Orizaba 19.041 -97.271 (CVT). **Veracruz**: Cofre de Perote 19.531 -97.097 (CVT); 19.558 -97.110 (CVT).

**80. *Chlaenius (Chlaenius) azurescens* Chaudoir, 1876**

México. **Hidalgo**: Río Atlapexco (VZ); Tasquillo (DC); Metztlán (SMO). **Nuevo León**: Linares 24.990 -99.746 (TAM); Montemorelos 25.482 -100.173 (SMO). **Oaxaca**: Río Malatengo 17.004 -95.014 (VZ). **Querétaro**: Río Jalpan 21.214 -99.470 (SMO). **San Luis Potosí**: Río Moctezuma 21.260 -98.787 (VZ). **Tamaulipas**: Aldana 23.561 -98.041 (VZ); Río Corona 23.937 -98.936 (VZ). Pasa por: SMS y CVT.

Norteamérica.

**81. *Chlaenius (Chlaenius) leucoscelis* Chevrolat, 1835**

México. **Aguascalientes**: Aguascalientes 21.891 -102.513 (DC). **Chihuahua**: Ejido Zaragoza 30.178 -108.315 (SMOCC); Río Negro 29.6808 -108.5427 (SMOCC); Minaca 28.184 -107.480 (SMOCC); Creel 27.584 -107.546 (SMOCC); San Pablo Balleza 26.955 -106.385 (DC); Río Verde 26.280 -106.48 (SMOCC). **Durango**: El Pino 25.696 -104.957 (DC); Rodeo 25.207 -104.685 (DC). **Guerrero**: Coyuca 17.022 -100.081 (TBP). **Hidalgo**: Tasquillo, Río Tula 20.576 99.342 (DC). **Nuevo León**: Río Salinas 25.951 -100.172 (TAM); Montemorelos 25.229 -99.940 (TAM); nacimiento Río Frío 22.987 -99.147 (TAM). **Sonora**: Yecora 28.380 -108.945 (SMOCC); Nacori Chico 29.75367 -108.89423 (SMOCC); Mesa Tres Ríos 29.80983 -108.72122 (SMOCC); Sierra Juriquipa 30.28293 -109.55933 (DC); Sierra Buenos Aires 30.72668 -109.82116 (DC); Río Magdalena 30.956 -110.856 (DC). **Zacatecas**: Sain Alto (DC). Pasa por: BAL, SMS, SMO, CVT y VER.

Norteamérica.

**82. *Pseudaptinus (Thalpius) horni* (Chaudoir, 1872)**

México. **Hidalgo**: P. N. El Chico 20.21505 -98.73058 (SMO). **Veracruz**: 36 mi al S de Acayucan (VZ). Pasa por: SMS, CVT

Norteamérica.

**83. *Abaris (Abaridius) aequinoctialis* Chaudoir, 1852**

México. **Chiapas**: Frontera Comalapa 15.691 -92.060 (VZ); Unión Juárez 15.032 -92.102 (TBP); Cinco Cerros 16.473 -94.048 (CHI); Ocozocuatla 16.741 -93.511 (VZ); Trinitaria 15.905 -91.989 (VZ); Puente Macuilapa (VZ). **Hidalgo**: Jacala (SMO). **Oaxaca**: Tapanatepec 16.390 -94.134 (TBP); Zanatepec 16.496 -94.467 (TBP); San Agustín Loxica 15.912 -96.603 (SMS). **San Luis Potosí**: Cascadas El Salto 22.587 -99.382 (VZ). **Tamaulipas**: 1.4 mi al SE de Chamal 22.822 -99.190 (VZ). Pasa por: BAL y CVT.

Centroamérica.

**84. *Euchroa harrisoni* Frania & Ball, 2007**

México. **Hidalgo**: Tlanchinol (SMO); Jacala (SMO). **Querétaro**: Landa de Matamoros 21.262 -99.173 (SMO). **San Luis Potosí**: San Luis potosí 21.301 -99.085 (VZ). **Tamaulipas**: Rancho del Cielo 23.053 -99.184 (SMO); Gómez Farías 23.056 -99.213 (SMO); El Peñón 23.138 -99.185 (SMO).

**85. *Euchroa perote* Frania & Ball, 2007**

México. **Hidalgo**: 10 mi al N de Agua Blanca (SMO). **Puebla**: Azumbilla 18.463 -97.104 (SMS); Tetela de Ocampo 19.756 -97.985 (CVT); Zacatlán 20.063 -98.102 (SMO); Honey 20.241 -98.218 (SMO). **Tlaxcala**: Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT). **Veracruz**: Cofre de Perote 19.531 -97.097 (CVT); Las Vigas 19.635 -97.130 (CVT); 19.635 -97.092 (CVT).

**86. *Catapiesis mexicana* (Chaudoir, 1854)**



México. **Chiapas**: Sierra de Colmena 16.405 -91.404 (VZ). **Hidalgo**: Chapulhuacán N 21°9'56" W 98°55'50.2" (VZ) **Tamaulipas**: Rancho del Cielo 23.100 -99.193 (SMO). **Veracruz**: Córdoba (VZ). Pasa por: CHI, SMS y CVT.

Centroamérica.

### 87. *Morion cordatus* Chaudoir, 1837

México. **Chiapas**: Frontera Comalapa 15.696 -92.102 (VZ); Huixtla 15.353 -92.702 (TBP); Palenque 17.523 -91.975 (VZ); San Quintín 16.400 -91.350 (VZ). **Colima**: Manzanillo 19.012 -104.127 (TBP). **Guerrero**: Maxela 18.050 -99.583 (BAL). **Hidalgo**: Chapulhuacán, Arroyo Blanco N 21°9'36.7" W 99°0'17.1" (VZ). **Jalisco**: Ixtapa 20.723 -105.165 (TBP). **Nayarit**: Las piedras 20.857 -105.424 (TBP). **Oaxaca**: San Carlos Yautepec 16.667 -95.884 (TBP). **San Luis Potosí**: Tamazunchale 21.411 -98.890 (VZ). **Tabasco**: Villahermosa 17.697 -92.270 (VZ). **Tamaulipas**: nacimiento Río Frio 22.987 -99.147 (VZ). **Veracruz**: Córdoba (VZ); El Fortín (VZ); Lago Catemaco 18.452 -95.071 (VZ); Minatitlán (VZ); Santecomapan 18.495 -95.057 (VZ); Los Tuxtlas 18.584 -95.074 (VZ). Pasa por: CHI, SMS, SMO, CVT y DC.

Centroamérica.

### 88. *Morion lafertei* Guérin-Méneville, 1844

México. **Aguascalientes**: Aguascalientes (DC). **Colima**: 16.6 mi al E de Colima (TBP). **Durango**: Durango (SMOCC). **Hidalgo**: Pacula N 21°02'20.3" W 99°16'32" (VZ); 4 mi al NE de Chapulhuacán (VZ). **Jalisco**: Ajijic (DC). **Morelos**: Cuernavaca (BAL); Jojutla (BAL). **Nayarit**: Compostela (CVT). **Tamaulipas**: Ciudad Victoria (VZ). **Veracruz**: Fortín de las Flores (SMS); Xalapa (CVT). Pasa por: SMO y TAM.

Centroamérica.

### 89. *Loricera (Loricera) rotundicollis* Chaudoir, 1863

México. **Estado de México**: El Rosal 20.114 -99.668 (CVT); La Hortaliza 19.321 -100.097 (CVT); Río de Molino 19.173 -100.112 (CVT); Toluca 19.210 -99.814 (CVT); Tenancingo 19.024 -99.561 (CVT); P. N. Miguel Hidalgo 19.298 -99.394 (CVT); Lerma 19.283 -99.466 (CVT); Amecameca 19.103 -98.780 (CVT). **Guerrero**: Omitelmi 17.512 -99.672 (SMS); Chilpancingo 17.553 -99.669 (SMS); Ciudad Altamirano 17.963 -101.235 (SMS). **Hidalgo**: Tlanchinol 20.970 -98.652 (SMO); Tlanchinol, La Cabaña N 21°1.357' W 98°38.556' (SMO); Tlanchinol camino a Aplantazol (SMO); Huasca de Ocampo 20.24647 -98.56853 (CVT); Barranca de Los Mármoles (SMO). **Jalisco**: Los Volcanes 20.298 -104.688 (SMS); Cuautla 20.369 -104.594 (SMS); Tequila 20.809 -103.848 (CVT); Volcán de Colima 19.515 -103.674 (CVT); Mazamitla 19.921 -103.037 (CVT); Tecalitlán 19.240 -103.423 (TBP). **Michoacán**: Anacahuan, cerca de Paricutin (CVT). **Morelos**: Cuernavaca 19.020 -99.141 (CVT). **Oaxaca**: Suchixtepec 16.079 -96.480 (SMS); Santa Catarina Juquila 16.241 -97.242 (SMS); Juchatengo 16.462 -97.010 (SMS); Oaxaca 17.228 -97.006 (SMS); Cerro Zempoaltepetl 17.092 -96.055 (SMS); La Cumbre 17.133 -96.617 (SMS); Valle Nacional 17.144 -96.610 (SMS); Ixtlán de Juárez 17.227 -96.410 (SMS); Llano Verde 17.268 -96.406 (SMS); Capulalpam 17.320 -96.454 (SMS); Llano de las Flores 17.443 -96.503 (SMS). **Puebla**: Chipilo 18.969 -98.382 (CVT); Azumbilla 18.627 -97.360 (SMS); Santa María del Monte 18.531 -97.154 (SMS); Honey 20.241 -98.218 (SMO); Naupan 20.164 -98.131 (SMO); Zacatlán 20.063 -98.102 (SMO); Teziutlan 19.874 -97.311 (SMO); Tlatlahuiqui 19.836 -97.501 (CVT). **Querétaro**: Pinal de Amoles 21.121 -99.669 (SMO). **San Luis Potosí**: Xilitla 21.296 -99.091 (VZ). **Veracruz**: Las Vigas 19.584 -97.017 (CVT); Río Pena Blanca 19.049 -97.062 (SMS); Coscomatepec 19.035 -97.141 (CVT); Ciudad Mendoza 18.862 -97.279 (SMS). Pasa por: BAL, VZ y DC.

Centroamérica.

### 90. *Notiophilus specularis* Bates, 1881

México. **Ciudad de México**: Ciudad de México 19.251, -99.055 (CVT). **Estado de México**: Tenancingo 18.912 -99.618 (CVT); El Rosal 20.114, -99.668 (CVT). **Guerrero**: Omitelmi 17.515 -99.683 (SMS); Atoyac de Álvarez 17.485 -100.031 (SMS); Chilpancingo 17.553 -99.669 (SMS). **Hidalgo**: Tlanchinol (SMO). **Michoacán**: Cerro de Capatzún 19.489 -102.160 (CVT); Angahuan 19.543 -102.206 (CVT). **Oaxaca**: Miahuatlán 16.198 -96.536 (SMS); Nochixtlán 17.310 -97.086 (SMS). **Puebla**: Tlachichuca 19.083 -97.388 (CVT); Honey 20.225 -98.220 (SMO). **Querétaro**: Pinal de Amoles 21.126 -99.637 (SMO); Landa de Matamoros 21.262 -99.173 (SMO). **San Luis Potosí**: Xilitla 21.296 -99.091 (VZ). **Veracruz**: Las Vigas 19.583 -97.021 (CVT). Pasa por: BAL.

Centroamérica.

**91. *Pachyteles enischnus* Ball & McCleve, 1990**

México. **Hidalgo:** Chapulhuacán, Arroyo Blanco N 21°9'36" W 99°0'17.1" (VZ). **Jalisco:** Ixtapa 20.723 -105.165 (TBP); Puerto Vallarta 20.422 -105.300 (SMS); Mazamitla 19.853 -103.089 (CVT); Estación Biológica Chamela 19.498 -105.044. (TBP) **Nayarit:** Las Piedras N 21°12'6.00" W105° 5'36.00" (TBP). **Sonora:** 5 mi al E de Álamos (TBP). Pasa por: SMOCC y SMO.

**92. *Ardistomis muelleri* Kult, 1950**

México. **Chiapas:** Laguna de Montebello 16.109 -91.678 (CHI). **Hidalgo:** Tlanchinol (SMO). **Oaxaca:** Valle Nacional 17.629 -96.346 (SMS). Pasa por: CVT y VZ.

**93. *Schizogenius (Schizogenius) multisetosus* Bates, 1891**

México. **Guerrero:** 5 mi al S de Iguala (BAL). **Hidalgo:** Tasquillo, Río Tula (DC). **Morelos:** Tetecala 18.729 -99.407 (BAL); Yahutepec (BAL). **Oaxaca:** Huitzo (BAL); 72.5 mi al S de Valle Nacional 17.306, -96.509 (BAL). **Puebla:** Tepexco 18.645 -98.695 (BAL); Tehuitzingo (BAL). **San Luis Potosí:** Tamazunchale, Río Moctezuma 21.260 -98.787 (VER). Pasa por: SMS, SMO y CVT.

**94. *Dyschirius (Paradyschirius) analis* LeConte, 1852**

México. **Chiapas:** San Quintin 16.401 -91.344 (VZ). **Chihuahua:** Hidalgo del Parral 27.091 -105.085 (DC). **Guanajuato:** Yuriria 20.226 -101.116 (DC). **Hidalgo:** Tasquillo; Río Tula (DC). **Morelos:** Tejalpa 18.900 -99.166 (BAL). **Nayarit:** San Blas 21.532 -105.283 (TBP); Nayarit 21.170 -105.152 (TBP). **Oaxaca:** Río Malatengo 17.004 -95.014 (VER). **Sinaloa:** Culiacán 24.843 -107.442 (TBP). **Sonora:** Vicam 27.697 -110.366 (SON). **Tamaulipas:** La Pesca 23.788 -97.769 (VZ). Pasa por: CHI, SMS, SMO y CVT.

Norteamérica.

**95. *Pasimachus (Pasimachus) mexicanus* Gray, 1832**

México. **Hidalgo:** Acatlán, Loma Larga-El Llano N 20°15'23.36" W 98°28'31.73" (SMO); Actopan N 20°16'58.28" W 98°58'38.09" (DC); Atotonilco el Grande, Cerro Colorado N 20°24'25.00" W 98°43'6.01" (SMO); Metztlán, Venados N 20°28'18.98" W 98°40'16.61" (SMO); Metzquitlán N 20°31'49.44" W 98°40'21.18" (SMO); Pachuca, Cristo Rey N 20° 7'51.90" W 98°42'55.18" (CVT); Tasquillo, Tzindejéh N 20°32'58.97" W 99°17'48.60" (DC); Tlanalapa, Cerro Santa Catarina N 19°49'1.29" W 98°37'53.88" (CVT); Tula de Allende N 20° 4'8.10" W 99°20'2.32" (DC). **Querétaro:** 5 km NW de El Carrizal N 20°53'60.00" W 100° 6'0.00" (SMO); San Ignacio N 20°18'0.00" W 100°17'60.00" (DC).

**96. *Pasimachus (Pasimachus) sallei* Chaudoir, 1862**

México. **Hidalgo:** La Misión, Lagunita de Pilas N 21°07'38" W 99°06'55" (SMO); 21°07'38" W 99°06'53" (SMO). **Veracruz:** Córdoba (VZ); Xalapa (CVT); Apazapan (VZ).

**97. *Pasimachus (Emydopterus) smithi* Bates, 1891**

México. **Hidalgo:** Santiago de Anaya, Yolotepec N 20°23'28.33" W 99° 4'17.03" (DC). **Oaxaca:** Juquila N 16°14'15.03" W 97°17'35.81" (SMS). Pasa por: CVT y BAL.

**98. *Bembidion (Furcacampa) impotens* Casey, 1918**

México. **Chihuahua:** Nuevo Casas Grandes N 30°23'60.00" W 107°53'60.00" (DC). **Coahuila:** Cuatro Ciénegas N 26°53'60.00" W102° 0'0.00" (DC). **Hidalgo:** Pachuca N 20° 2'31.92" W 98°47'48.14" (CVT). Pasa por: SMO.

Norteamérica.

**99. *Clinidium (Mexiclinidium) balli* R.T. & J.R.Bell, 1985**

México. **Hidalgo:** Zimapán 20.829 -99.257 (SMO); 4 mi al W de Chapulhuacán (SMO). **San Luis Potosí:** 14 mi W Xilitla (SMO). Pasa por: VZ.

**100. *Clinidium (Mexiclinidium) mexicanum* Chevrolat, 1873**

México. **Chiapas**: Finca Prusia 15.672 -92.802 (CHI). **Estado de México**: Popocatepetl 19.070 -98.692 (CVT); Villa Victoria 19.428 -100.169 (CVT); La Hortaliza 19.321 -100.097 (CVT); Toluca 19.198 -99.843 (CVT); Tenancingo 18.912 -99.618 (CVT). **Guerrero**: Omitelmi 17.515 -99.683 (SMS); Atoyac de Álvarez 17.426 -100.196 (SMS). **Hidalgo**: Acaxochitlán 20.15833 -98.20556 (SMO); Zacualtipán de Ángeles 20.64389 -98.65306 (SMO); Tlanchinol 21.016, -98.649 (SMO). **Jalisco**: Ciudad Guzman 19.663 -103.634 (CVT); Tecatitlán 19.391 -103.390 (TBP). **Michoacán**: Mil cumbres 19.650 -100.792 (CVT); Uruapan 19.384 -102.229 (CVT). **Oaxaca**: Sol de Vega 16.256 -97.151 (SMS); Totontepec 17.198 -96.061 (SMS); Ojo de Agua 17.163 -97.039 (SMS). **Puebla**: Azumbilla 18.511 -97.171 (SMS); Santa María del Monte 18.531 -97.154 (SMS); Zacatlán 20.063 -98.102 (SMO); Tetela de Ocampo 19.756 -97.985 (CVT). **Tlaxcala**: Tlaxco 19.657 -98.102 (CVT). **Veracruz**: Cofre de Perote 19.519 -97.159 (CVT). Pasa por: BAL.

**101. *Clinidium (Mexiclinidium) triplehorni* R.T. & J.R.Bell, 1985**

México. **Hidalgo**: Jacala 21.0261 -99.1481 (SMO). **San Luis Potosí**: Rio verde 21.869264 -100.350638 (SMO); Ciudad Valles 22.225373 -98.956654 (VZ). Pasa por: DC.

**102. *Helluomorphoides latitarsis* (Casey, 1913)**

México. **Hidalgo**: La Misión, Los Naranjos 21°08'06" 99°05'02" (SMO). **Sonora**: Álamos 26.88806 -108.85389 (TBP); Moctezuma 29.759 -109.802 (TBP); Pílares de Nacozari 30.32833 -109.62972 (DC). **Tamaulipas**: Magiscatzin 22.806 -98.572 (VZ). Pasa por: SMOCC y DC.



## DISCUSIÓN GENERAL

La fauna de carábidos de México ha sido estudiada de manera importante por un contado número de autores Norteamericanos, por lo que la bibliografía sobre la diversidad de Carabidae es dispersa y poco abundante. Gracias a las destacadas obras clásicas como el volumen I (Coleoptera) de la “*Biologia Centrali Americana*” (Bates, 1881-1884) o el “Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America” de Blackwelder (1944), y a la única referencia reciente sobre la fauna de Carabidae de México (Ball y Shpeley, 2000), se ha proporcionado gran parte de la información disponible sobre el número de especies de carábidos y su diversidad regional.

De acuerdo con los objetivos planteados al inicio de este trabajo, en esta tesis se presenta un marco referencial sobre la taxonomía, diversidad e historia biogeográfica de los carábidos del estado de Hidalgo, una zona del territorio nacional que puede considerarse relevante, debido a que forma parte del núcleo de la Zona de Transición Mexicana (*sensu* Morrone, 2015). Esta información coadyuva a mejorar el grado de conocimiento sobre los carábidos, no solo como la primera aproximación de la diversidad a nivel estatal para Hidalgo, sino también al conocimiento de estos coleópteros a nivel nacional. De esta manera, en el listado de especies de carábidos presentando en el capítulo I, se actualiza la riqueza para México de 1,957 a 2,012 especies y 174 géneros. Esta cifra es un resultado esperado si se toma en cuenta que la diversidad actual es mayor a las 2,000 especies de acuerdo con Shpeley y Van Devender (2022), debido a las publicaciones taxonómicas posteriores al trabajo de Ball y Shpeley (2000). Sin embargo, aunque estos números son relevantes, es necesario realizar muestreos en muchas regiones del país y determinar taxonómicamente el material depositado en las principales colecciones entomológicas de México, con ello se esperaría elevar aún más el número de especies de carábidos en el país de manera importante, como lo sugieren Navarrete-Heredia y Fierros-López (2001).

Con la aportación de este trabajo, actualmente a nivel estatal se cuenta con dos trabajos dedicados al estudio de la diversidad de carábidos: en Sonora (Shpeley y Van Devender, 2022) e Hidalgo (Cerón-Gómez *et al.*, 2022). El conocimiento sobre el número de especies en otras entidades ha sido a partir de trabajos dedicados al estudio de todo Coleoptera, como es el caso de Morelos (Zaragoza-Caballero *et al.*, 2019). Al comparar la riqueza taxonómica presente en cada una de estas entidades se destaca la gran diversidad a diferentes niveles taxonómicos de carábidos que posee Hidalgo en comparación con Morelos y Sonora (Cerón-Gómez *et al.*, 2022). Esto sugiere que hacen falta muchos más esfuerzos por conocer la fauna de carábidos en gran parte del territorio nacional, la cual se encuentra subestimada en la actualidad.

En el caso de Hidalgo, es importante resaltar que la riqueza de carábidos encontrada hasta ahora puede ser un resultado parcial, ya que ésta no es producto de un muestreo sistemático en todo el estado. Por

ejemplo, de la fauna de carábidos conocida para México es en su mayoría de hábitos terrestres; sin embargo, el 24 % de ella está conformada por especies de hábitos arborícolas y tan solo el 4 % de los géneros de México es de hábitos cavernícolas (Ball y Shpeley, 2000), lo que significa que para tener un inventario nacional mucho más completo se debe considerar el estudio de carábidos en ese tipo de ecosistemas. Esta es una situación que sucede con la fauna reportada para Hidalgo, ya que la gran mayoría de las especies son de hábitos terrestres, por lo que si se toma en cuenta la fauna arborícola, que es dos veces más rica en diversidad de especies que la del suelo de bosque (Erwin, 1982), se espera que el número de especies en Hidalgo aumente conforme se incremente el muestreo en dichas zonas de bosques.

En cada uno de los capítulos presentados en esta tesis se aborda el estudio de los carábidos desde diferentes enfoques biológicos y se discuten los resultados obtenidos en ellos. Sin embargo, al utilizar como escala geográfica las provincias biogeográficas se pueden observar relaciones entre las mismas a pesar de formar parte de distintas regiones, ya que presentan elementos tanto neárticos como neotropicales que se han dispersado y diversificado en diferentes momentos de la historia, aunque no en las mismas proporciones. Por ejemplo, tales afinidades se muestran en la fauna de carábidos presente en la provincia de la Sierra Madre Oriental (SMO), ya que el 16 % de las especies presenta una afinidad neártica y el 19 % neotropical. Debido a esto, la SMO se muestra como una provincia transicional, formando parte de la Zona de Transición Mexicana en sentido estricto (Morrone, 2015), la cual se destaca por eventos de evolución *in situ* en ella, con lo que se encuentra una gran cantidad de endemismos (Morrone, 2019), situación que también se puede notar parcialmente en los taxones de carábidos presentes en Hidalgo, ya que el 53 % de las especies son endémicas para México, lo que podría influir en la diversidad filogenética obtenida en esta provincia.

Por su parte, la mayoría de la fauna de carábidos de la provincia Desierto Chihuahuense (DC) presenta una afinidad Neártica, con el 48 % de las especies. Esto es congruente con el hecho de que es la única provincia presente en Hidalgo de la región Neártica. Sin embargo, Morrone et al. (1999) refieren una relación histórica (homología biogeográfica primaria) entre la SMO y el la porción sur del DC, lo cual puede estar relacionado que casi el 30 % de las especies de carábidos se comparten entre ambas provincias biogeográficas.

El Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT) es la provincia que, según Halffter y Morrone (2017), muestra más claramente la condición transicional entre las regiones Neártica y Neotropical, por lo que se esperaría una mezcla de elementos con diferentes afinidades, además de un gran número de endemismos, lo cual es congruente con la tendencia que se observa en los valores de diversidad filogenética (Tabla 1). Si bien existen especies de carábidos con afinidades tanto neárticas como neotropicales en esta zona, es la provincia con menor riqueza de especies, lo cual muestra una evidente falta de muestreo o pérdida de ecosistemas naturales y su biodiversidad debido a actividades antropocéntricas, como la urbanización.

Por su parte, la provincia Veracruzana (VZ) se considera netamente Neotropical; sin embargo, algunos autores como Rzedowski (1978) y Wednt (1998), consideran que existen elementos antiguos de origen laurásico. Esta mezcla de elementos es evidente, ya que el 47 % de ellas son de afinidad neotropical, mientras que el 6 % de afinidad neártica, mientras que las especies endémicas y de amplia distribución representan un 23.5 % respectivamente. De esta manera la mezcla de elementos de diferente origen se puede evidenciar también en esta provincia biogeográfica.

**Tabla 1.** Valores numéricos obtenidos en las cuatro provincias biogeográficas bajo diferentes análisis realizados.

<b>Provincias biogeográficas</b>	<b>Riqueza de especies</b>	<b>Diversidad ecológica</b>	<b>Diversidad filogenética</b>	<b>Trazos generalizados</b>	<b>Nodos panbiogeográfico</b>
SMO	79	66.1	69.86	8	3
DC	60	60	82.24	5	2
CVT	17	12.06	75.49	8	1
VZ	16	14.44	70.28	5	1

Al analizar los patrones de distribución de las especies de carábidos presentes en Hidalgo desde una perspectiva panbiogeográfica, como se hizo en el capítulo III, se fortalece la idea de que esta parte del territorio nacional es biogeográficamente compleja, al formar parte del núcleo de la Zona de Transición Mexicana (*sensu* Morrone, 2015) que representa una zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical (Halfpter y Morrone, 2017). Esto proporciona una primera conjetura sobre cómo las diferentes especies de carábidos evolucionaron en diferentes áreas geográficas y convergen en espacio-tiempo. La presencia de ocho trazos generalizados (superposición de dos o más trazos individuales) y tres nodos panbiogeográficos (convergencia o superposición de dos o más trazos generalizados) en el estado sustenta este planteamiento; estos nodos podrían significar la presencia de un nodo generalizado, que es la conformación de múltiples nodos individuales, que representaría un área geológica y biótica altamente compleja, de acuerdo con Craw *et al* (1999), aunque este concepto ha sido poco desarrollado y usado (Talonía y Escalante, 2013). Además de esto, la convergencia de las provincias SMO, DC y CVT en la zona centro-sur del estado representarían una zona de transición donde entran en contacto áreas con historias distintas representando un área evolutivamente activa con una interacción biótica intensa (Escalante, 2009).

Por otro lado, los resultados observados en cada provincia biogeográfica no pueden considerarse como definitivos, debido al efecto de muestreo que existe en las diferentes provincias. Sin embargo, aunque es necesario un mayor esfuerzo de muestreo, esto no necesariamente representaría mayores índices de diversidad filogenética, ya que el índice de distancia taxonómica promedio es independiente de la riqueza

de especies (Clarke y Warwick, 1998), por lo que las tendencias encontradas en las provincias también se podrían mantener.

Finalmente, este trabajo realza el valor que tienen las colecciones entomológicas en el estudio de los insectos, pues a pesar de no poder realizar colectas sistemáticas de carábidos debido a la pandemia causada por COVID-19, se utilizaron tanto datos publicados como aquellos derivados de los ejemplares de diferentes colecciones, que permitieron generar nuevo conocimiento sin el paso fundamental de la colecta sistemática.

## **CONCLUSIÓN GENERAL**

En este trabajo se destaca la obtención del primer listado de especies de carábidos en Hidalgo, incorporando 50 primeros registros para el estado. Este inventario representa poco más del 6 % de la riqueza nacional, e incluye 134 especies ubicadas en nueve subfamilias, 26 tribus y 52 géneros. Además, se aporta información como su distribución geográfica, tipos de vegetación, provincias biogeográficas y en áreas naturales protegidas para cada especie.

Lo anterior fue fundamental para realizar la evaluación de la diversidad de carábidos de Hidalgo bajo un enfoque complementario utilizando las dimensiones ecológicas y filogenéticas en las provincias biogeográficas presentes en el estado. Los resultados obtenidos se compararon entre sí adicionando una tercera dimensión, la diversidad biogeográfica. Esta última se abordó mediante el análisis PAE-PCE, por lo que sus resultados se consideran preliminares, a manera de homología biogeográfica primaria.

La comparación del número de especies, los valores de diversidad ecológica, filogenética y biogeográfica (número de trazos generalizados y nodos) resultaron mayores para la SMO, excepto en la diversidad filogenética, que fue más baja de lo esperado. Esta situación apunta a dos posibilidades no excluyentes, la falta de muestreos sistemáticos o el predominio de linajes o taxones más específicos respecto a los que se encontraron en las otras provincias. El segundo puesto en las mismas dimensiones de diversidad analizadas es para el DC, excepto que ocupa el primer lugar en diversidad filogenética. Este resultado es relevante, puesto que supera la diversidad de la CVT y VZ (y filogenética de la SMO), las cuales ocupan los dos últimos lugares en todas las dimensiones de diversidad analizada. Aún hacen falta estudios que pongan a prueba estos resultados y den luz sobre las razones de la baja diversidad de carábidos en estas dos últimas provincias, sin descartar la falta de muestreos sistemáticos en las cuatro provincias, ya que, de manera destacada, este trabajo se realizó sin poder efectuar trabajo de campo.

Con esto, se marca un precedente sobre el estudio de los carábidos en México bajo un contexto de análisis complementarios, en una zona del territorio nacional de complejidad natural debido a su particular posición geográfica, su historia geológica, su heterogeneidad en climas, vegetación y orografía, como lo es el estado



de Hidalgo. Los resultados reafirman la importancia de estimar la diversidad bajo un marco integrativo, utilizando distintas métricas para obtener resultados no redundantes y de esta manera poder mostrar un enfoque sobre una diversidad más completo.

#### LITERATURA CITADA

- Ball, G. E. y Shpeley, D. (2000) Carabidae (Coleoptera). Pp. 363-399. En: J. Llorente-Bousquets, E. González-Soriano, N. Papavero (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Bates, H. W. (1881-1884) Insecta, Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae. Pp. 1-316. En: F. D. Godman, O. Salvin (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Londres, Inglaterra.
- Blackwelder, R. E. (1944) Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America Part I. *United States National Museum Bulletin*, 185: 1-188.
- Cerón-Gómez, R., Márquez, J. y Ramírez-Ponce A (2022) Fauna de Carabidae (Insecta: Coleoptera) del estado de Hidalgo, México: Lista de especies, primeros registros y datos de distribución geográfica. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38, 1-38.
- Clarke, K. R. y Warwick, R. M. (1998) A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*, 35, 523-531.
- Craw, R. C., Grehan, J. R. y Heads, M. (1999) Panbiogeography: tracking the history of life. Nueva York: Oxford University Press.
- Erwin, T. (1982) Tropical forest: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Colleopterists Bulletin*, 36 (1), 74-75.
- Escalante, T. (2009) Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 551-560.
- Halffter, G. (1987) Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32, 95-114.
- Halffter, G. (2017) La Zona de Transición Mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana*, 24 (2), 77-89.

- Halffter, G. y Morrone, J. J. (2017) An analytical review of Halffter's Mexican transition zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. *Zootaxa*, 4226 (1), 1-46.
- Morrone, J. J. (2015) Halffter's Mexican transition zone (1962–2014), cenocrons and evolutionary biogeography. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 53 (3), 249-257.
- Morrone, J. J. (2019) Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, 1-68.
- Morrone, J. J., Espinosa-Organista, D., Aguilar-Zúñiga, C. y Llorente-Bousquets, J. (1999). Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwestern Naturalist*, 44, 508-515.
- Navarrete-Heredia, J. L. y Fierros-López, H. E. (2001) Coleoptera de México: situación actual y perspectivas de estudio. Pp. 1-21. En: J. L. Navarrete-Heredia, H. E. Fierros-López y A. Burgos-Solorio (Eds). *Tópicos sobre coleópteros de México*. Universidad de Guadalajara- Universidad Autónoma de Morelos.
- Rzedowski, J. (1978) *Vegetación de México*. Ciudad de México: Limusa.
- Shpeley, D. y Van Devender, T. R. (2022) An annotated checklist of ground beetles (Insecta: Coleoptera: Carabidae) occurring in the state of Sonora, Mexico with descriptions of new species and notes about some collection localities. *Dugesiana*, 29 (1), 41-137.
- Talonia, C. M. y Escalante, T. (2013) Los nodos: el aporte de la panbiogeografía al entendimiento de la biodiversidad. *Bulletin of the Systematic and Evolutionary Biogeographical Association*, Biogeografía 6, 30-42.
- Wendt, T. (1998) Composición, afinidades florísticas y orígenes de la flora arbórea del dosel de los bosques tropicales húmedos de la vertiente mexicana del Atlántico. Pp. 581-664). En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Ciudad de México: Instituto de Biología, UNAM.
- Zaragoza-Caballero, S., Rodríguez-Mirón, G. M., Vega-Badillo, V., Gonzáles-Ramírez, M., Zurita-García, M., Domínguez-León, D. E., López-Pérez, S., Gutiérrez-Carranza, I. G., Cifuentes-Ruiz, P., Pérez-Hernández, C. X., Ramírez del Valle, E. y Gutiérrez, N. (2019) A checklist of the Coleoptera (Insecta) from Morelos, Mexico. *Zootaxa*, 4580 (1), 1-122.